



# **Reestruturação do *layout* e melhoria contínua em linhas de estampagem de embalagens metálicas**

*Mariana Taveira da Fonseca Ferreira dos Santos*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Doutor Luís Gonçalo Rodrigues Reis Figueira



**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2016-07-04



*“We cannot solve our problems  
with same thinking we used  
when we created them”  
Albert Einstein*

## Resumo

Atualmente, a complexidade do mercado, a concorrência entre empresas e a exigência de produtos mais baratos, com maior qualidade e diversidade por parte dos clientes obrigam as organizações a definir estratégias diferenciadoras da sua concorrência. Neste sentido, o modelo de melhoria contínua da Colep tem como objectivo criar uma cultura na empresa que permita responder a estes desafios.

O projeto apresentado nesta dissertação surge no âmbito do modelo de melhoria contínua (CPBS - *Colep Packaging Business System*) e, em especial, da implementação de um dos seus pilares - *Kaizen Diário* - numa equipa operacional. Para tal, recorreu-se a ferramentas *Kaizen*, tais como, os 5S e o *standard work*. A implementação do *Kaizen Diário* está assente em quatro etapas consecutivas: organização da equipa, organização do espaço de trabalho, normalização e melhoria dos processos.

A chave para o sucesso deste modelo são as pessoas, pelo que se torna fundamental o envolvimento de todos, de forma a possibilitar a mudança dos hábitos e, conseqüentemente, da cultura das equipas e, nesse sentido, tentar ultrapassar a reação negativa das pessoas à mudança. Não se trata, contudo, de uma caminhada fácil, uma vez que se depara com muita resistência por parte das pessoas, razão pela qual é necessário um acompanhamento diário de forma a ser possível obter resultados a longo prazo.

As ferramentas criadas ao longo da implementação do *Kaizen Diário* podem ser aplicadas a outras linhas de produção com as respetivas adaptações, se necessárias, constituindo, assim, um projeto piloto.

Ao longo do acompanhamento do *gemba* observaram-se desperdícios que podiam ser alvo de melhoria, tendo surgido, assim, o projeto relacionado com a identificação e eliminação dos desperdícios, nomeadamente, com a redução do custo da mão de obra. Para tal, fez-se um estudo à situação atual: analisou-se a equipa e as tarefas que lhe competem, fez-se uma observação e medição no *gemba*, tendo-se recorrido a uma ferramenta de análise *Kaizen*, os gráficos *Yamazumi*, que permitiram fazer uma distribuição equilibrada das tarefas pelos colaboradores e uma análise ao OEE da célula. Em seguida, foram apresentadas possíveis soluções que envolvem a alteração do *layout* das linhas, uma solução de automação *low-cost*, a reorganização dos recursos humanos e realocação de tarefas.

Por fim, foram estimados os potenciais resultados que se irão refletir numa redução do custo da mão de obra, de sucata e de manutenção e, ainda, em ganhos de produtividade.

# Redesigning the layout and continuous improvement in stamping metal packaging lines

## Abstract

Nowadays, the complexity of the market, competition between companies and consumer's demand for cheaper, better quality and differentiated products, is forcing organizations to define differentiated strategies from their competitors. Thus, Colep's continuous improvement model aims to create a culture in the company that will allow them to answer these challenges.

The project presented in this dissertation arises within the scope of the continuous improvement model (*CPBS - Colep Packaging Business System*) and, specially, with the implementation of one of their pillars - *Daily Kaizen* - in an operational team. To do so, there were used *Kaizen* tools such as 5S and standard work. The *Daily Kaizen* implementation is based on four steps: team organization, workplace organization, standardization and processes improvement.

The key for this project being successful are people, that is why it is essential to involve everyone, in order to be possible to change teams' habits and, consequently, the team culture and, in this way, try to exceed people's negative reaction to change. However, it is not an easy path, because there is a lot of resistance from people, and that is why a daily monitoring is needed in order to be possible to obtain long-term results.

The tools created throughout the *Daily Kaizen* implementation can be applied to other production lines with the respective adjustments, if necessary, representing a pilot project.

While monitoring the *gemba* there were noticed many wastes, which could be improved, therefore, arises the project related with the identification and elimination of wastes, in particularly manpower costs reduction. Thus, to study the initial situation there were made: team analysis and their tasks, monitoring and measuring the *gemba* using a *Kaizen* analysis tool, the *Yamazumi* graphs, which allows to make a balanced distribution of the tasks between employees and an OEE analysis. Afterwards, there were presented possible solutions, which involve redesigning lines' layout, low-cost automation, reorganizing human resources and reallocating tasks.

Finally, there were estimated the potential results that will reflect in reducing manpower, a scrap and maintaining costs reduction and, also, increasing the productivity.

## Agradecimentos

A dissertação apresentada marca o final de uma etapa de aprendizagem enquanto estudante. Como tal, gostaria de agradecer a todos que de uma forma ou de outra estiveram presentes nestes momentos.

À Colep Portugal S.A. por me ter proporcionado a oportunidade de realizar o estágio curricular nas suas instalações.

À FEUP por proporcionar aos seus estudantes a oportunidade única de realizar um estágio em ambiente empresarial, uma forma fantástica de integrar os alunos no mercado de trabalho.

À Engenheira Raquel Miranda, orientadora da empresa pela disponibilidade, pelos conselhos e ensinamentos transmitidos durante a realização da dissertação. O seu apoio foi fundamental para o desenrolar deste projeto.

Ao Professor Gonçalo Figueira, orientador da FEUP, por todo apoio e orientação prestados, e pela disponibilidade e constante preocupação com o desenvolvimento do projeto.

Às minhas colegas estagiárias, Elisa e Sofia, por todos os conselhos e companheirismo.

À equipa de melhoria contínua que me ajudou no desenvolvimento do projeto e contribuiu para o seu sucesso. Um obrigado pelo bom ambiente de trabalho que me proporcionou e por todos os conhecimentos que me transmitiu.

Ao Filipe Oliveira, ao Hernâni Brandão e a todos os colaboradores da GL07 sem os quais a realização deste projeto não seria possível.

À minha família, em especial, ao meu pai, à minha mãe, ao meu irmão e aos meus avós, por sempre me terem ajudado ao longo de todas as fases da minha vida académica e pela sua constante preocupação.

Aos meus amigos e amigas que sempre estiveram lá para me ajudar.

Por fim, ao Zé pela paciência e compreensão ao longo desta etapa.

Um sincero obrigado!

# Índice

1	Introdução.....	1
1.1	A Colep .....	2
1.2	Objetivos .....	3
1.3	Metodologia .....	3
1.4	Estrutura da dissertação .....	4
2	Enquadramento teórico .....	5
2.1	<i>Toyota Production System</i> .....	5
2.2	<i>Kaizen</i> .....	6
2.3	<i>Total Flow Management</i> .....	7
2.3.1	Tipos de desperdício .....	8
2.4	Pilares do modelo TFM.....	9
2.4.1	Estabilidade básica .....	9
2.4.2	Fluxo produtivo.....	10
2.5	Ferramentas <i>Kaizen</i> .....	12
2.5.1	PDCA .....	12
2.5.2	<i>Standard work</i> .....	12
2.5.3	5S.....	14
3	Modelo <i>CPBS</i> .....	15
3.1	<i>CPBS Diário</i> .....	16
3.1.1	Nível 1 – Organização da equipa .....	16
3.1.2	Nível 2 – Organização do espaço de trabalho .....	16
3.1.3	Nível 3 – Normalização .....	17
3.1.4	Nível 4 – Melhoria dos processos .....	18
4	Desenvolvimento do projeto .....	19
4.1	Funcionamento das linhas de estampagem de embalagens industriais .....	19
4.2	<i>Diário</i> .....	22
4.2.1	Organização da equipa .....	23
4.2.2	Organização dos espaços de trabalho.....	25
4.2.3	Normalização .....	27
4.2.4	Melhoria dos processos .....	29
4.3	<i>Projeto</i> .....	31
4.3.1	Análise do problema .....	31
4.3.2	Soluções propostas.....	38
4.3.3	Resultados previstos.....	43
5	Conclusões e perspetivas de trabalho futuro .....	46
	Referências .....	50
ANEXO A:	<i>Checklist</i> Auditoria <i>CPBS Diário</i> .....	52
ANEXO B:	Resultados da Auditoria <i>CPBS Diário</i> (Equipa 1) .....	54
ANEXO C:	Resultados da Auditoria <i>CPBS Diário</i> (Equipa 2) .....	55
ANEXO D:	Formação <i>CPBS Diário</i> : Nível 1 .....	56
ANEXO E:	KPIs das equipas .....	58
ANEXO F:	Formação <i>CPBS Diário</i> : Nível 2 .....	60
ANEXO G:	<i>Checklist</i> de passagem de turno.....	62
ANEXO H:	Manutenção Autónoma L19 .....	63
ANEXO I:	Trabalhos da equipa .....	69
ANEXO J:	Formação <i>CPBS Diário</i> : Nível 3 .....	70

ANEXO L:	Norma: Ajuda visual .....	73
ANEXO M:	Norma: OPL ( <i>One Point Lesson</i> ) .....	74
ANEXO N:	Norma visual .....	77
ANEXO O:	Matriz de competências .....	79
ANEXO P:	Análise das quantidades produzidas em cada linha .....	80
ANEXO Q:	Matriz de Polivalência .....	82
ANEXO R:	Gráficos <i>Yamazumi</i> .....	83
ANEXO S:	Deslocações e posicionamento dos diferentes postos de trabalho por linha.....	87
ANEXO T:	Desdobramento do OEE atual da L19 .....	90
ANEXO U:	Desdobramento do OEE previsto da L19.....	92

## Siglas

*Andon*: sinal luminoso que indica que uma parte da linha parou e precisa de ajuda na resolução do problema;

*Gemba*: local de trabalho, onde o valor é criado e os problemas são resolvidos;

GL07: célula de produção de *general line* composta por 4 linhas de estampagem de componentes e por 2 linhas de soldar e/ou furar tampos;

*KPIs*: *Key Performance Indicators*;

L18, L19, L63, e L83: linhas 18, 19, 63 e 83, respetivamente, da GL07;

*Lead time*: tempo necessário para responder a uma encomenda do cliente;

*Modelo CPBS (Colep Packaging Business System)*: modelo de melhoria contínua da Colep Portugal;

OEE: *Overall Equipment Effectiveness*;

OWE: *Overall Worker Effectiveness*;

PIB: Produto Interno Bruto;

*Setup*: mudança e ajuste ferramentas entre diferentes produções;

*Takt time*: é o tempo disponível para produzir dividido pela procura do consumidor. O objetivo é a produção coincidir com a procura;

*WIP (Work In Progress)*: material ou produto semiacabado entre estações de trabalho ou a ser processado;

*Yamazumi*: gráfico visual que mostra se as atividades estão balanceadas.

## Índice de Figuras

Figura 1 - Melhoria contínua (adaptado de Colep, 2015). .....	2
Figura 2 - Metodologia de abordagem do problema. ....	4
Figura 3 - Elementos do TPS (Pinto, 2008). ....	6
Figura 4 - Ciclo PDCA (Marchwinski <i>et al.</i> , 2008). ....	12
Figura 5 - Impacto dos standards (adaptado de Coimbra, 2013). ....	13
Figura 6 - Ciclo SDCA (adaptado de Coimbra, 2013). ....	13
Figura 7 - Ciclo PDCA e SDCA (Smadi, 2009). ....	13
Figura 8 - Pilares do modelo <i>CPBS</i> (Colep, 2015). ....	15
Figura 9 - Ferramenta 5S (Colep, 2015). ....	17
Figura 10 - <i>Layout</i> da célula GL07: L63, L19, L83 e L18. ....	19
Figura 11 - Processo produtivo geral. ....	20
Figura 12 - Modelos dos diferentes tampos produzidos na L18, L19, L63 e L83. ....	20
Figura 13 - Processo produtivo de tampos <i>tulipa</i> e <i>ballestra</i> . ....	21
Figura 14 - Processo produtivo de tampos <i>garras</i> e <i>garras</i> com poliuretano. ....	22
Figura 15 - Quadros de apoio às reuniões <i>CPBS</i> Diário antes e depois das melhorias implementadas. ....	24
Figura 16 - Exemplo de espaços antes e depois da realização do evento de 5S. ....	27
Figura 17 - Matriz impacto-esforço (Colep, 2015) e matriz de prioridades da L83. ....	28
Figura 18 - Ferramenta 3C. ....	30
Figura 19 - Embalador 1 e embalador 2 da L18. ....	32
Figura 20 - Análise de desperdícios do cabeça de linha. ....	35
Figura 21 - Análise de desperdícios do embalador. ....	35
Figura 22 - Análise de desperdícios embaladores L18. ....	36
Figura 23 - Exemplo gráfico <i>Yamazumi</i> para os cabeças de linha: L19/L83 e L63. ....	36
Figura 24 - Exemplo gráfico <i>Yamazumi</i> para os embaladores: L19/L83 e L63. ....	37
Figura 25 - <i>Layout</i> futuro L19/L83 e L63. ....	40
Figura 26 - L18 atualmente. ....	41
Figura 27 - <i>Layout</i> futuro L18: automação <i>low-cost</i> . ....	42



## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Pilares do modelo TFM (adaptado de Coimbra, 2013).....	9
Tabela 2 - Comparação entre automação <i>low-cost</i> e automação convencional (adaptado de Coimbra, 2013) .....	11
Tabela 3 - Organização da equipa da GL07 (sem considerar as linhas de soldar/furar).....	32
Tabela 4 - Classificação das tarefas executadas pelos cabeças de linha e pelos embaladores. ....	34
Tabela 5 - OEE GL07: L18, L19, L63 e L83.....	38
Tabela 6 - Organização da equipa proposta por turno. ....	42
Tabela 7 - Divisão possível da equipa na hora de refeição. ....	43
Tabela 8 - Impacto das alterações propostas no OEE. ....	44
Tabela 9 - Impacto das alterações propostas na sucata da L19.....	44
Tabela 10 - Impacto das alterações propostas no custo da mão de obra. ....	45

## 1 Introdução

A atividade industrial representa cerca de 24% do PIB em Portugal e emprega aproximadamente 24% dos trabalhadores ativos, tendo, por isso, um contributo muito importante na economia portuguesa. No entanto, comparativamente com outros países europeus, a sua competitividade é inferior, pelo que a necessidade de dinamizar e revitalizar este setor é inquestionável. Os estímulos necessários para um crescimento industrial sustentável podem envolver investimentos na melhoria dos processos, na inovação e no desenvolvimento de competências passíveis de gerar um aumento das exportações numa economia globalizada e altamente competitiva como a atual. Nos dias de hoje, a sobrevivência das indústrias está relacionada com os índices produtividade e com os custos associados, isto é, com a competitividade. Os níveis elevados de produtividade podem ser conseguidos através de investimentos em inovação, relacionada quer com a tecnologia quer com a componente operacional e com os métodos de trabalho, através da introdução de ferramentas *Kaizen* ou *Lean*. Por outro lado, é também importante ter em consideração as tendências internacionais do setor.

A indústria de embalagens metálicas tem vindo a crescer substancialmente devido ao crescimento da indústria de bens de consumo. A taxa de crescimento anual prevista para a indústria de embalagens metálicas, entre 2015 e 2020, é de 3%, prevendo-se que no final de 2020 esta indústria esteja avaliada em 135.69 bilhões de dólares. Os países desenvolvidos e em desenvolvimento são os principais impulsionadores desta indústria, através do aumento das vendas de comida embalada, de aerossóis, de produtos farmacêuticos e de cosméticos. Por outro lado, no mercado de embalagens metálicas a competição é intensa devido não só à existência de pequenas e grandes empresas neste setor, como também à forte concorrência das embalagens flexíveis e das embalagens bioplásticas (novas tendências do mercado). As questões ambientais são cada vez mais importantes para o consumidor, sendo, por isso, também um factor crítico para esta indústria.

Neste contexto, a competitividade empresarial é cada vez mais forte e a necessidade de acompanhar as exigências e superar as expectativas dos clientes é também maior, pelo que se torna indispensável reduzir custos, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade e o serviço ao cliente. Todos estes factores fazem nascer a necessidade de implementar uma cultura de melhoria contínua nas organizações.

A implementação de ferramentas *Kaizen*, como por exemplo o *Kaizen Diário*, constitui um dos instrumentos de satisfação dessa necessidade, e implica uma mudança cultural transversal a toda a organização. O seu intuito é responsabilizar os colaboradores pelas suas atividades, dotá-los de ferramentas para se tornarem autónomos na resolução dos problemas para desenvolverem os seus próprios *standards* de trabalho e comprometê-los com o sucesso da organização. Esta abordagem reduz a variabilidade dos processos e tem influência nos resultados da empresa a médio/longo prazo. Por outro lado, a melhoria contínua pode também integrar projetos que, normalmente, estão associados a melhorias incrementais e disruptivas nos processos e nos métodos de trabalho, causando um grande impacto nos resultados

operacionais da empresa. Na Figura 1 pode-se observar os diferentes impactos que quer o *Kaizen Diário* quer os Projetos têm na evolução da empresa.



Figura 1 - Melhoria contínua (adaptado de Colep, 2015).

Esta dissertação é elaborada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em sinergia com a Colep Portugal S.A., e da necessidade, por parte da empresa, de criar vantagens competitivas para manter o seu posicionamento no mercado.

## 1.1 A Colep

No ano de 1965, em Portugal, Vale de Cambra, foi fundada a Colep, uma empresa familiar. Iniciou a sua atividade com a produção de embalagens metálicas para produtos alimentares. O seu enorme sucesso foi a alavanca para expandir a sua área de negócio para produção de embalagens metálicas industriais. Posteriormente, alargou a sua produção para embalagens plásticas e aerossóis. No entanto, devido ao forte crescimento da empresa, em 1975, a Colep diversificou ainda mais a sua atividade e iniciou o *contract manufacturing*, tendo passado a formular, fabricar, encher e embalar estes produtos. Em 2000, o grupo RAR adquiriu 100% da Colep.

Ao longo da sua existência, a Colep fez aquisições, parcerias e fusões, de forma a internacionalizar o negócio e a adquirir mais quota de mercado. Atualmente, a Colep é líder de mercado na Europa em *contract manufacturing* de produtos de higiene pessoal, cosmética, higiene do lar e parafarmácia. A empresa é também líder Ibérica na produção de embalagens metálicas industriais e uma das maiores fornecedoras europeias de embalagens de aerossóis. A Colep tem três fábricas no Brasil, oito na Europa, uma no México e uma em Sharjah. Com a aliança com a *One Asia Network*, a Colep passou a fazer parte de uma rede de dezanove polos industriais situados na Alemanha, Espanha, Polónia, Portugal, Brasil, México, Emirados Árabes Unidos, Índia, Japão, China, Tailândia e Austrália.

A Colep em Portugal tem duas áreas de negócio: o *Packaging*, onde se fabricam embalagens plásticas e embalagens metálicas industriais, alimentares e aerossóis e o *Filling*, que é responsável pela produção de produtos técnicos, de higiene e de *home care*, bem como pelo respetivo enchimento de embalagens. O *Packaging* encontra-se, por sua vez, dividido nas seguintes zonas de produção: embalagens plásticas (por injeção e insuflação), embalagens metálicas (aerossóis e *general line* industriais e alimentares) e a litografia.

## Visão, missão e valores

A visão da Colep é ser líder na criação de valor, oferecendo aos seus clientes o fabrico de produtos e soluções de embalagem, através da inovação, tecnologia e práticas sustentáveis e tem como missão trabalhar com os clientes, de forma a proporcionar bem-estar e conforto aos consumidores. Os valores da Colep são os seguintes:

- Foco no cliente: proatividade em satisfazer e até exceder as necessidades dos clientes;
- Ética: agir com respeito, transparência e justiça;
- Aprendizagem e criatividade: disponibilidade para aprender e criatividade na procura de novas soluções;
- Criação de valor: compromisso em criar valor para toda a organização e *stakeholders*;
- Paixão pela excelência: foco na melhoria contínua e em alcançar a excelência em tudo o que faz.

## 1.2 Objetivos

Numa organização existem sempre muitas oportunidades de melhoria e paradigmas suscetíveis de serem alterados.

Relativamente ao *Kaizen Diário*, o problema reside na necessidade de implementar esta ferramenta e na dificuldade de persuadir a equipa das vantagens da sua implementação. A finalidade deste projeto está diretamente relacionada com os objetivos do *Kaizen Diário*, ou seja, criar uma cultura de melhoria contínua nas equipas e capacitar as mesmas de ferramentas para a resolução de problemas e implementação de melhorias que, consequentemente, vão ter impacto na qualidade dos produtos, no serviço ao cliente, na redução de custos e na motivação da equipa. No entanto, os resultados obtidos com a implementação desta ferramenta são difíceis de quantificar e refletem-se a médio/longo prazo. Além disso, pretende-se que este projeto seja um piloto para, posteriormente, ser possível a sua replicação noutras equipas.

Por outro lado, na ótica da necessidade de redução dos desperdícios, pretende-se manter ou aumentar o nível de produtividade, reduzindo os recursos e, consequentemente, os custos. Dado que neste projeto em particular os desperdícios analisados estão relacionados com a ocupação e com as tarefas dos colaboradores, os custos estão relacionados com a mão de obra.

O objetivo desta dissertação é, também, a aplicação das competências adquiridas ao longo do percurso académico em ambiente empresarial.

## 1.3 Metodologia

Em primeiro lugar, para abordar o problema proposto é necessário fazer um breve estudo teórico sobre as ferramentas a utilizar ao longo do projeto.

A implementação do modelo de melhoria contínua nas equipas segue a estrutura do mesmo modelo, o *Kaizen Diário*: organização da equipa, organização do espaço de trabalho, normalização e melhoria dos processos. Cada uma destas fases divide-se, posteriormente, em três subfases: análise da situação atual, desenho e implementação de soluções e verificação dos resultados. Em paralelo, o projeto relacionado com a análise dos desperdícios e com a ocupação da mão de obra é também abordado da seguinte forma: análise da situação atual, desenho de soluções e estimativa dos potenciais resultados (Figura 2).

Tanto a implementação do modelo como o projeto são acompanhados quinzenalmente pelos responsáveis da área e, sempre que necessário também pelos de outras áreas, de forma a proporcionar a análise e discussão dos problemas identificados e possíveis soluções

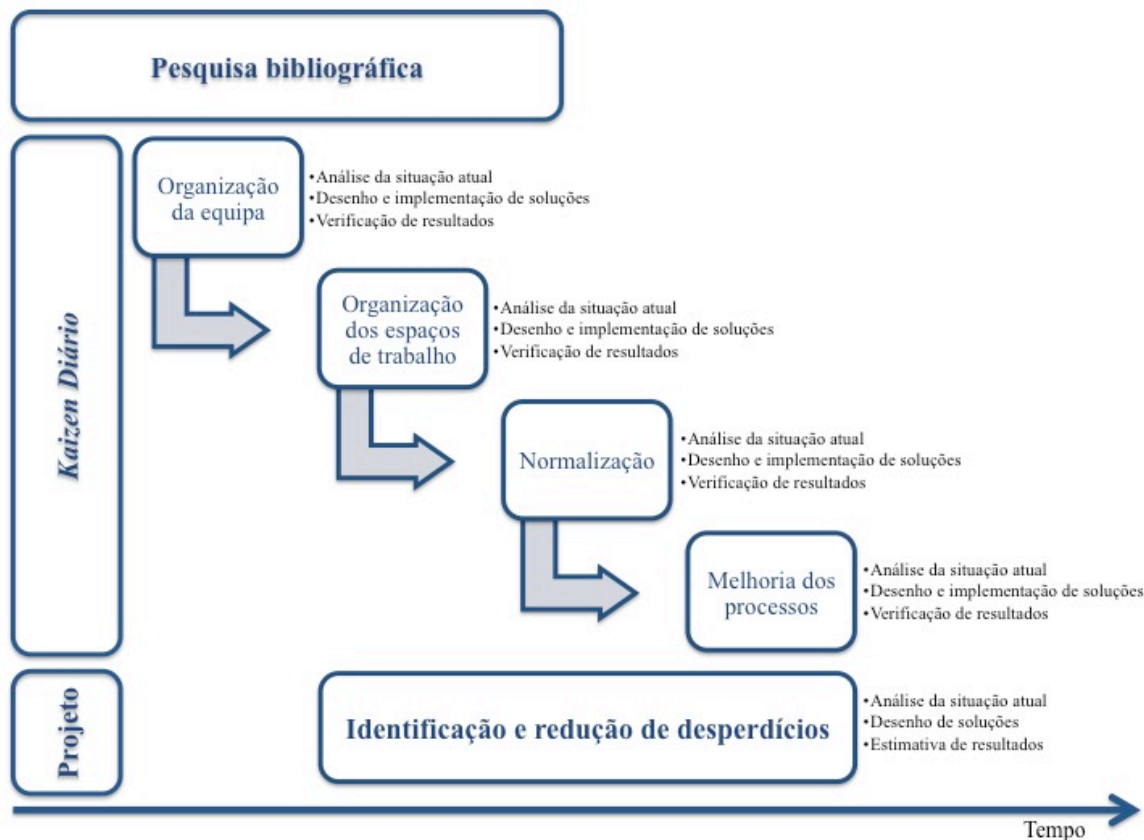


Figura 2 - Metodologia de abordagem do problema.

#### 1.4 Estrutura da dissertação

A estrutura deste documento traduz a forma com o problema é abordado. Assim, o segundo capítulo diz respeito ao enquadramento teórico, no qual é aprofundada a bibliografia que sustenta a resolução deste tipo de problemas e onde são exploradas as ferramentas *Kaizen*. No capítulo seguinte é detalhado o modelo de melhoria contínua da Colep, modelo através do qual surge a necessidade deste projeto. O capítulo quatro diz respeito ao desenvolvimento do projeto. Como tal, inicia com uma breve introdução ao processo produtivo. Posteriormente, é abordada a implementação do *Kaizen Diário*, que se encontra organizada segundo a estrutura do modelo, isto é, organização da equipa, organização dos espaços de trabalho, normalização e melhorias no processo. Ainda neste capítulo, é também desenvolvido o projeto que está relacionado com a identificação e eliminação dos desperdícios e que, por sua vez, é apresentado com a seguinte estrutura: análise do problema, soluções propostas e resultados previstos. Por fim, no último capítulo, são discutidas as principais conclusões do projeto e sugeridos trabalhos futuros.

## 2 Enquadramento teórico

Atualmente, o ambiente competitivo das empresas requer uma permanente preocupação com a redução de custos e a melhoria do serviço ao cliente. Assim, a filosofia de gestão apresentada tem como objetivo a redução dos desperdícios, isto é, todas as atividades que não criam valor para o cliente, tendo sempre presente o espírito de melhoria contínua e o envolvimento de todas as pessoas da organização. As ferramentas apresentadas são normalmente aplicadas na análise e resolução de problemas semelhantes: melhoria dos processos e gestão eficiente de pessoas e recursos em linhas de produção, através da identificação e eliminação de desperdícios.

### 2.1 *Toyota Production System*

A produção artesanal de automóveis requeria trabalhadores especializados e ferramentas flexíveis que permitissem produzir exatamente o que o cliente desejava. No entanto, os automóveis eram muito caros. Para colmatar a necessidade de automóveis a preços acessíveis, no início do século XX, Henri Ford quebrou os paradigmas da produção artesanal e foi o grande impulsionador da produção em massa: produção de artigos *standard* e em grande quantidade. Para tal, recorreu a grandes áreas de trabalho com equipamentos altamente especializados, onde todos os processos e o próprio *layout* estavam orientados para a produção de grandes quantidades. Para assegurar o fluxo produtivo introduzia-se *stock* de matéria-prima, WIP e produto final em excesso, bem como trabalhadores em número superior às necessidades. A correção das anomalias ou defeitos era feita no final para as máquinas não pararem (retrabalho) (Womack *et al*, 1990).

A economia mundial sofria um crescimento económico rápido sem antecedentes e o foco era satisfazer a procura insaciável de novas tecnologias e produtos. Este crescimento era caracterizado por elevadas margens, mercados em rápida expansão, recursos abundantes, baixos custos e clientes que compravam em quantidade. No entanto, existia pouca diversidade de produtos e os processos de fabrico e de gestão eram pouco fiáveis, tornando-se difícil adaptar às necessidades dos mercados (Imai, 2001).

No Japão, no final da segunda guerra mundial, a indústria automóvel enfrentou graves problemas relacionados com a escassez de mão de obra, espaços e materiais. A única solução para garantir a sobrevivência da *Toyota Motors Company* era fabricar automóveis com algo que os seus concorrentes não tinham: variedade de produtos, elevada qualidade e baixo preço. Surge, desta necessidade, em 1950, o modelo de gestão da *Toyota*, o *Toyota Production System* (TPS), orientado para a eliminação dos desperdícios e para a satisfação do cliente. Taiichi Ohno foi o grande impulsionador deste modelo, com uma visão estratégica que visava criar vantagens competitivas através da otimização dos recursos e da melhoria dos processos, resultando na capacidade de satisfazer as exigências de qualidade e de entrega ao cliente ao menor custo (Pinto, 2008).

O modelo *Toyota* disfruta das vantagens dos dois modelos: a flexibilidade da produção em série que é conseguida através de trabalhadores especializados e máquinas automatizadas e

flexíveis e os custos reduzidos da produção em massa que são alcançados com os níveis de *stock* no mínimo e a com a redução de produtos defeituosos (Womack *et al*, 1990).

Os elementos fundamentais do *Toyota Production System* (Figura 3) são os seguintes (Pinto, 2008):

- Processos *Just In Time* (JIT): requerem um fluxo contínuo de materiais e informação coordenados com o sistema *pull*, isto é, o cliente é quem despoleta as necessidades e com um tempo de ciclo próximo do *takt time* (conceito teórico que corresponde ao quociente entre o tempo disponível para fabrico e a procura do consumidor, resultando no valor temporal disponível para produzir uma unidade);
- *Jidoka*: estabelecer as condições para tornar os processos perfeitos (sem erros e sem atrasos);
- *Heijunka*: estabelecer as condições para manter o fluxo de fabrico contínuo, reduzir *stocks* e garantir a estabilidade e consistência dos processos;
- Processos uniformes: a uniformização torna os processos estáveis e previsíveis, sendo, por isso, mais fáceis de gerir;
- Melhoria contínua: compromisso contínuo com a melhoria do desempenho da organização, procurando sempre eliminar o desperdício e envolver todas as pessoas;
- Estabilidade: é a base do TPS. Os desperdícios só podem ser eliminados e, conseqüentemente, os seus custos reduzidos quando o sistema se encontra estável. Todos os elementos anteriores reforçam a estabilidade do modelo.

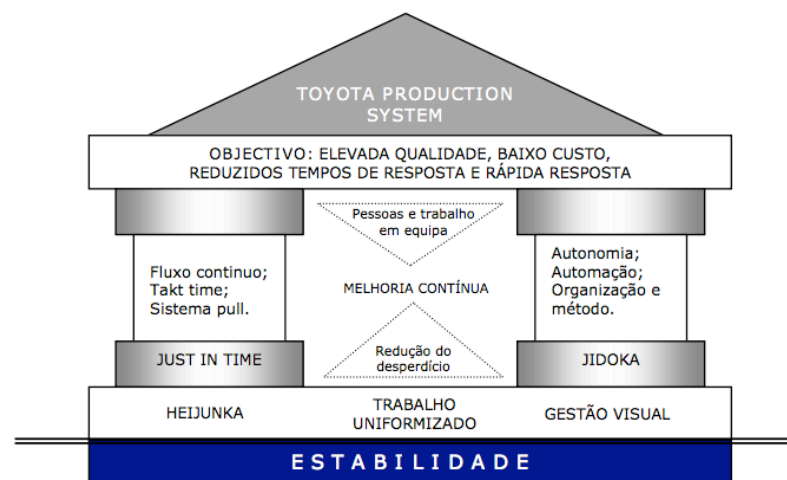


Figura 3 - Elementos do TPS (Pinto, 2008).

A estrutura deste modelo foi evoluindo durante quatro décadas e foi referência para muitos sistemas de produção: muitas empresas, adotaram os conceitos e ajustaram o modelo à sua cultura empresarial (Pinto, 2008).

## 2.2 Kaizen

*Kaizen* é uma filosofia de gestão que tem como referência o modelo TPS. *Kaizen* é uma palavra japonesa que significa melhoria contínua, isto é, mudar para melhor. Esta filosofia baseia-se no pressuposto de tornar a melhoria num hábito diário realizado por todos (Coimbra, 2013). Os cinco princípios, nos quais a mesma assenta, são (Smadi, 2009):

- Processos e resultados: é necessário melhorar os processos para se obter uma melhoria nos resultados. Estas melhorias geralmente dependem das pessoas;

- Qualidade em primeiro lugar: maximizar as três dimensões QCD (Qualidade, Custo e Entrega), pondo a qualidade em primeiro. A qualidade é, geralmente, o primeiro critério dos clientes. A qualidade pode ser entendida como as características e funções básicas do produto definidas pelo cliente, assim como a qualidade dos processos de fabrico. O custo, do ponto de vista da empresa, está relacionado com o custo de fabrico e venda do produto. Por fim, a entrega refere-se à quantidade certa de produto, no local e hora estabelecidos. A competitividade de uma empresa só cresce quando as três dimensões aumentam;
- Dados versus *feelings*: a resolução eficaz e eficiente de um problema requer uma análise objetiva de dados relevantes;
- O próximo processo é o cliente: considerar toda a organização um conjunto de processos interrelacionados em que cada um assume a função de fornecedor e cliente. O fornecedor (interno ou externo à empresa) abastece o processo seguinte com *inputs* de material ou informação e o cliente (interno ou externo) recebe os *outputs* do processo anterior, criando o compromisso de fornecer sempre a informação adequada e produtos sem defeito ao cliente seguinte;
- Gestão visual: consiste em tornar os problemas visíveis para todos os processos, de forma a que seja possível tomar uma ação corretiva em tempo real e para que problemas semelhantes não surjam de novo. A visibilidade da performance do processo permite contactar diretamente com a sua evolução e detetar anomalias rapidamente. Por fim, revelar os objetivos das melhorias previstas para que todos os elementos da organização saibam quais os resultados esperados.

### 2.3 Total Flow Management

O *Kaizen Institute*, empresa fundada em 1985 por Masaaki Imai e cuja missão é promover o espírito e as práticas *Kaizen*, desenvolveu o modelo *Total Flow Management* (TFM). O objetivo deste modelo é a criação de fluxo quer na produção quer na logística interna e externa através da implementação de ferramentas do *Toyota Production System*. Este conceito de fluxo baseia-se no movimento de materiais e informação consoante a procura do cliente. Os princípios *Kaizen* subjacentes a este modelo são os seguintes (Coimbra, 2013):

- Qualidade em primeiro lugar: este princípio vai de encontro com dois dos princípios *Kaizen*, anteriormente citados a “qualidade em primeiro lugar” e o “próximo processo é o cliente”. Na ótica deste modelo, este princípio é suportado por três conceitos: *Market in* que consiste em compreender as necessidades dos clientes relativamente a custos, qualidade e entrega; a próxima operação ser o cliente, o que transforma a empresa numa cadeia de fornecedores e clientes, em que cada um tem o seu mercado e é responsável por entregar o produto sem defeitos; e melhorar a montante, isto é, detetar os problemas ou defeitos o mais cedo possível no processo;
- Processos e resultados: através da análise e da melhoria dos processos consegue-se bons resultados. Este conceito também está relacionado com os princípios *Kaizen*;
- Foco no *gemba*: ou seja, analisar a realidade no local e mudar para melhor, através de uma mudança física do local de trabalho ou através da implementação de novos *standards* de trabalho. “*Go to gemba and change the working habits of people for better*”;
- Envolvimento das pessoas: este princípio enfatiza o envolvimento das pessoas nas atividades de melhoria, proporcionando a adoção de novos hábitos de trabalho;



- Filosofia fluxo *pull*: ou seja, criar um fluxo ótimo de material e informação em toda a cadeia. Idealmente, o fluxo de material é unitário e o fluxo de informação é de acordo com as necessidades dos clientes;
- *Standards* visuais: *standard* é a forma, até ao momento, mais eficiente e segura de realizar uma tarefa. Caso a tarefa não esteja normalizada, é uma fonte de variabilidade. O facto de ser visual é importante, pois é facilmente perceptível e a comunicação é rápida;
- Eliminação do desperdício: é através da eliminação do desperdício que uma empresa consegue atingir a excelência e a competitividade.

### 2.3.1 Tipos de desperdício

O desperdício é algo que não cria valor para o cliente, ou seja, consome recursos à empresa e o cliente não está disposto a pagar por isso (Jacobs e Chase, 2014). Existem três formas de o classificar: o *mura* que diz respeito à variabilidade de um processo, isto é, alterações na qualidade, nos custos ou nas entregas do produto; o *muri* refere-se à forma como as tarefas são desempenhadas, isto é, geralmente atividades pouco ergonómicas que implicam movimentos desnecessários; e o *muda* que está relacionado com as perdas por produção em excesso, espera, transporte, processamento em excesso, stock, movimentos e defeitos (Sayer e Williams, 2007). Os sete tipos de *muda* são os seguintes (Ortiz, 2006):

- Produção em excesso: considerado o *muda* mais comum na indústria. Produzir mais do que necessário, mais rápido ou antes do tempo é perigoso, pois encobre a causa real dos problemas, provocando excesso de WIP, problemas de qualidade, muitas horas de trabalho, má gestão de inventário, compra de material em excesso, aumento do *stock* e o afastamento do objetivo. O excesso de produção advém de gerir com base em “produzir a mais para caso aconteça algo”, traduzindo-se em segurança e conforto. Um desperdício cria outro, desencadeando, assim, o efeito dominó: produção em excesso cria excesso de transporte, *stock* e defeitos;
- Espera: ocorre quando os processos produtivos estão dessincronizados e o operador fica livre à espera de trabalho. Apesar de o operador se encontrar livre, a empresa está a pagar-lhe, e pode implicar trabalho em horas extras. O tempo de espera pode ter origem na falta de material, falhas na comunicação e problemas no equipamento, por exemplo;
- Transporte: o transporte de material requer mão de obra, equipamentos de transporte e envolve burocracia, ou seja, exige muitos custos. Além disso, durante o manuseamento, o produto pode danificar-se. Este desperdício pode surgir de um fraco planeamento e de um *layout* pouco eficiente, podendo inclusivamente implicar grandes deslocações;
- Processamento em excesso: é um esforço redundante, pois não acrescenta valor ao produto. O embalamento das partes do produto para deslocações entre operações ou para armazenamento pode ser um exemplo de processamento em excesso;
- *Stock*: inventário em excesso é o resultado de processos ineficientes e de sistemas de controlo de inventário pouco fiáveis. O *stock* aumenta o custo do produto, uma vez que ocupa espaço em armazém e pode deteriorar os produtos, devendo, por estes motivos, ser mantido no mínimo;
- Movimento: todos os movimentos que o operador realiza e não acrescentam valor ao produto. Por exemplo, deslocações para equipamentos e procura de ferramentas, que

podem ser consequência de *standards* inadequados, de fraca gestão visual ou de *layouts* ineficientes;

- Defeitos: os defeitos na produção são causados pela falta de experiência do colaborador, *standards* inadequados e o facto de os colaboradores não serem responsabilizados pelo seu trabalho. Este tipo de desperdício pode destruir relações com clientes, provocar a paragem das linhas de produção e o retrabalho. Os defeitos devem ser identificados o mais cedo possível embora o ideal seja fazer bem à primeira.

## 2.4 Pilares do modelo TFM

O modelo é constituído por cinco pilares (Tabela 1): estabilidade básica, fluxo na produção, fluxo na logística interna, fluxo na logística externa e desenho da cadeia de abastecimento (Coimbra, 2013). No entanto, o foco desta dissertação será apenas a estabilidade básica e o fluxo produtivo.

Tabela 1 - Pilares do modelo TFM (adaptado de Coimbra, 2013).

II. Production Flow	III. Internal Logistics Flow	IV. External Logistics Flow
5. Low-cost automation	5. Pull planning	5. Total pull planning
4. SMED	4. Leveling	4. Outbound and delivery
3. Standard work	3. Synchronization	3. Inbound and sourcing
2. Border of line	2. <i>Mizusumashi</i>	2. Milk run
1. Layout and line design	1. Supermarkets	1. Warehouse design
I. Basic Stability		
V. Supply Chain Design		

### 2.4.1 Estabilidade básica

A estabilidade básica é um conceito que sugere que, para se criar um fluxo, é preciso assegurar as condições mínimas de estabilidade em cada um dos 4M's (Coimbra, 2013):

- Mão de obra: a pontualidade e o absentismo afetam diretamente o fluxo produtivo. A fiabilidade da mão de obra está também relacionada com as competências técnicas que cada operador possui, podendo ser melhorada com a normalização das tarefas. Outro problema são as pessoas que criam resistência e obstáculos para não alterar a forma como trabalham. As melhorias devem, portanto, ser introduzidas calmamente e com acompanhamento até se tornarem hábitos. As pessoas têm que estar comprometidas com a melhoria e com os conceitos *Kaizen*;
- Máquinas: o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é um indicador de performance que traduz a fiabilidade das máquinas. Este indicador tem em consideração a disponibilidade do equipamento (considera avarias ou paragens relacionadas com manutenção, *setups* e afinações), a performance (contempla perdas por diminuição de velocidade e pequenas paragens) e a qualidade (considera defeitos no produto e no processo). A expressão através da qual é possível calcular o OEE é a seguinte:

$$\text{OEE (\%)} = \text{Disponibilidade do equipamento (\%)} \times \text{Performance (\%)} \times \text{Qualidade (\%)} \quad (2.1)$$

O PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) é uma ferramenta de melhoria contínua, que pode ser utilizada pelas equipas de trabalho, para melhorar a fiabilidade da máquina (cf. Secção 2.5.1);

- **Materiais:** geralmente, a fiabilidade dos materiais está relacionada com a falta deles, isto é, interrupções no fluxo de materiais que prejudicam as atividades seguintes. O primeiro passo para aumentar a fiabilidade dos materiais é melhorar o planeamento das necessidades. Para tal, também se pode recorrer à ferramenta PDCA (cf. Secção 2.5.1);
- **Métodos:** os problemas relacionados com os métodos geralmente são encobertos pelos inventários. No entanto, podem manifestar-se através de problemas de qualidade ou desperdícios de tempo.

#### 2.4.2 Fluxo produtivo

O segundo pilar do modelo TFM é o fluxo produtivo, cujo objetivo é criar um fluxo de material unitário e contínuo, através da organização dos recursos, para eliminar as atividades que não acrescentam valor, da concepção de linhas de produção flexíveis, capazes de produzir diferentes modelos, com tempos de *setup* reduzidos, e da automação de algumas operações que melhoram a ergonomia e substituem o trabalho manual pelo automático. As melhorias implementadas no fluxo produtivo podem ser divididas em diferentes projetos (Coimbra, 2013):

- **Conceção de um *layout*:** neste contexto, a concepção de *layouts* e de linhas de produção visa integrar a produção unitária tanto quanto possível bem como eliminar atividades que não acrescentam valor. Por outro lado, pretende aumentar a eficiência do trabalhador e da máquina, aumentar a flexibilidade em relação ao volume, melhorar a qualidade e diminuir os custos unitários;
- **Organização do bordo de linha:** implica organizar o espaço e as zonas para a matéria-prima e componentes necessários na linha de produção, de forma a aumentar a flexibilidade e a eficiência produtiva e a minimizar os movimentos dos trabalhadores. O bordo de linha é a zona de interface entre a produção e a logística interna. A logística deve entregar o material correto com qualidade na hora e no local certo e a produção deve focar-se na qualidade do produto final;
- ***Standard Work*:** criar *standards* que representam a melhor forma de desempenhar determinada tarefa até ao momento, de modo a aumentar a eficiência dos movimentos do operador (cf. Secção 2.5.2);
- **SMED (*Single-Minute Exchange of Dies*):** com a aplicação deste conceito, pretende-se que o tempo de mudança de um produto para outro seja rápido, traduzindo-se em flexibilidade e, conseqüentemente, na redução do tamanho dos lotes, e em incentivos à criação de fluxo. Shigeo Shingo desenvolveu este conceito com o objetivo do tempo de *setup* ser inferior a 10 minutos;
- **Automação de *low-cost*:** este tipo de projetos introduz mecanismos automáticos nas operações, de forma a aumentar a produtividade, aumentar a eficiência dos movimentos do operador e melhorar a ergonomia deste, reduzindo o trabalho manual. Na Tabela 2 estão representadas as principais diferenças entre a automação de baixo custo e a automação convencional.

Tabela 2 - Comparação entre automação *low-cost* e automação convencional (adaptado de Coimbra, 2013)

	Low-cost automation	Criteria
Cost	Very low-cost	High cost
Size	Small and flexible	Big and heavy
Development time	Short	Long
Maintenance/reconfiguration	Easy	Difficult
Design and fabrication	Internal	Usually subcontracted
Information feedback to operators	Good	Weak
Simultaneous engineering level	Good	Weak
Design know-how	Maintained inside company	Belongs to subcontractors
Type of energy employed	Operation depends on natural physical forces ( <i>karakuri</i> ); low energy consumption	Automation of <i>muda</i> , high energy consumption
Construction	Simple	Complex

### Conceção de um *layout*

Este projeto vai ser um pouco mais detalhado, comparativamente com os outros, dado que é o mais relevante para esta dissertação.

O *layout* diz respeito à localização física dos equipamentos produtivos. Existem cinco tipos de *layouts*, nomeadamente: o *layout* funcional, o *layout* por produto, a combinação de *layouts*, o *layout* de posição fixa e o *layout* de grupo. O *layout* funcional, no qual os equipamentos estão agrupados por funções semelhantes, caracteriza-se pela produção em grandes lotes, pelo que está associado a WIP e a *lead time* elevados e transporte longo entre operações. Por outro lado, são necessários menos equipamentos e menos recursos, pelo que as taxas de utilização são mais elevadas e é mais flexível. O *layout* organizado por produto, isto é, por operações sequenciais que resultam no produto final, assegura o fluxo eficiente de material, o custo unitário é reduzido e, em relação ao anterior, têm menor WIP e *lead time*. A organização por produto implica ter os equipamentos dedicados exclusivamente a uma linha de produção, caso existam equipamentos que partilhem funções com outras linhas, é necessário investir noutro equipamento igual (duplicação de máquinas). O *layout* funcional é, geralmente, escolhido em detrimento do *layout* por produto quando não existe volume de produção suficiente ou quando existe muita variedade de produtos. A combinação entre o *layout* funcional e o *layout* por produto só é possível quando o mesmo produto é fabricado em diferentes modelos e tamanhos. Os equipamentos são organizados por funções e estes são organizados por sequência de fabrico de produto, de acordo com a variedade e tamanho do produto. No *layout* de posição fixa, os materiais ou os componentes estão fixos e as ferramentas, os equipamentos e os operadores deslocam-se ao local. Por fim, *layout* de grupo consiste em agrupar os equipamentos numa sequência de operações para uma família de produtos ou componentes (Kumar e Suresh, 2008).

Por outro lado, a forma da linha de produção também influencia o fluxo produtivo. As linhas em U aumentam a flexibilidade dos operadores, permitem uma melhor compreensão do fluxo produtivo e a eliminação de *muda* (Coimbra, 2013). Quando comparadas com as linhas lineares estas melhoram a visibilidade dos operadores para a linha, a comunicação entre funcionários e, conseqüentemente, a interação entre os mesmos e promovem uma resolução de problemas mais eficaz, tornando o *layout* mais eficiente (Kara, *et al.*, 2011).

Para se projetar um *layout* ou uma linha de produção deve-se ter em consideração os seguintes fatores: considerar o tipo, o volume e o tempo de ciclo dos produtos; respeitar o fluxo unitário; conceber linhas pequenas e fáceis de manusear; respeitar o *takt time* do cliente; reduzir o *muda* de transporte e os tempos de *setup*; evitar processos isolados; separar o trabalho manual do automático; combinar entradas e saídas de material; assegurar que o equipamento é adequado; colocar os materiais necessários próximo do local de uso; efetuar a circulação do trabalho da direita para a esquerda; não descuidar os *karakuri*, equipamentos mecânicos que usam a gravidade para realizar movimentos; reduzir a velocidade ao mínimo; parar as máquinas sempre que situações fora do normal ocorram; preferir mecanismos mecânicos a elétricos ou eletrônicos, pois estes últimos geralmente têm menos fiabilidade; não automatizar o fornecimento de material sem uma análise cuidadosa; não trabalhar muitas partes num processo; simular o equipamento antes de instalar e, por fim, organizar o *layout* por produto (Coimbra, 2013). Segundo Kumar e Suresh (2008), para se projetar um *layout* deve-se ter em consideração os seguintes princípios: o da integração, isto é, garantir a utilização ótima e a eficiência máxima dos recursos, nomeadamente, mão de obra, materiais e máquinas; o da distância mínima que consiste em assegurar que a distância percorrida pelos operadores (*muda* de movimento) é apenas a estritamente indispensável; o da utilização do espaço, garantindo o seu uso eficiente em ambas as dimensões (horizontal e vertical); o do fluxo, certificando-se que os materiais seguem para o processo seguinte e que não retrocedem; da flexibilidade máxima, isto é, garantir que alterações futuras são fáceis de executar e não envolvem custos elevados nem longos períodos de tempo; o da segurança e da satisfação para os operadores, garantindo que ambos são cumpridos; e, por fim, o manuseamento do material reduzido ao mínimo.

## 2.5 Ferramentas Kaizen

### 2.5.1 PDCA

O PDCA, Figura 4, é uma ferramenta de melhoria contínua que compreende quatro fases: *Plan* que consiste em identificar o problema e delinear ações para atingir o alvo, executar, posteriormente, o plano (*Do*), verificar e avaliar os resultados obtidos (*Check*) e, por fim, normalizar os procedimentos para evitar a sua recorrência ou estabelecer novas melhorias (*Act*) (Imai, 1996).

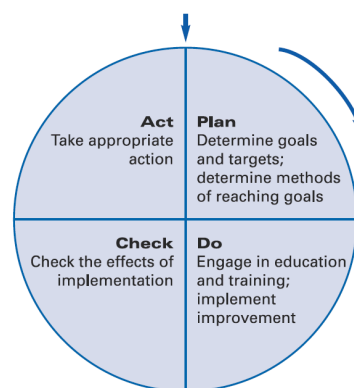


Figura 4 - Ciclo PDCA (Marchwinski *et al.*, 2008).

### 2.5.2 Standard work

*Standard work* é o processo de criar *standards* e documentá-los. Um *standard* é a melhor, a mais eficiente e a mais segura forma de desempenhar uma tarefa. A criação de *standards* possibilita uma deteção rápida dos desvios que ocorrem, a fim de permitir a sua posterior

resolução. Além disso, permite reduzir a variabilidade dos processos e avaliar o trabalho (Ortiz, 2006). O *standard work* é, também, uma forma de eliminar o *muda* e o *muri*. Os *standards* são o primeiro passo para a melhoria (Coimbra, 2013). São, também, sempre alvos de melhoria contínua de forma a tornar o trabalho cada vez mais eficiente (Figura 5) (Ortiz, 2006).

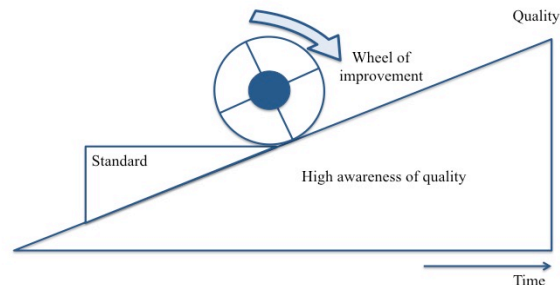


Figura 5 - Impacto dos *standards* (adaptado de Coimbra, 2013).

O ciclo SDCA, Figura 6, é uma ferramenta que serve de apoio à criação dos *standards*. O S (*Standardize*) diz respeito à criação de uma norma para realizar uma tarefa. Em seguida, o D (*Do*) que consiste em ensinar a restante equipa a trabalhar de acordo com esse *standard*. O C (*Check*) verifica se este *standard* já se tornou um hábito, caso contrário, é preciso reforçar a formação. Por fim, o A (*Act*) é a melhoria dos standards, caso necessário (Coimbra, 2013).

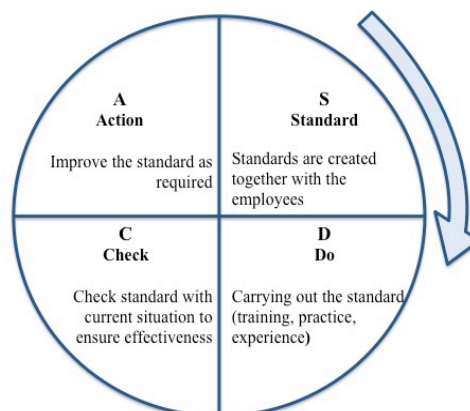


Figura 6 - Ciclo SDCA (adaptado de Coimbra, 2013).

É também através do ciclo de normalização (SDCA) que, posteriormente a um processo de melhoria (PDCA), se estabiliza novamente o processo, suavizando e consolidando os novos métodos de trabalho e preparando-os para uma nova melhoria (Smadi, 2009). Na Figura 7 encontra-se representada a interação entre os ciclos PDCA e SDCA.

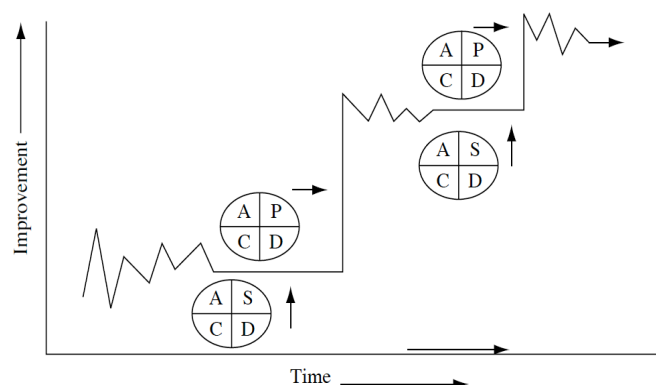


Figura 7 - Ciclo PDCA e SDCA (Smadi, 2009).

### 2.5.3 5S

Os 5S são uma ferramenta que têm como objetivo manter os espaços de trabalho limpos, organizados e seguros:

- *Seiri* (Separar): consiste em remover todos os objetos desnecessários e obsoletos do espaço de trabalho. O armazenamento de peças desnecessárias cria confusão, pode ser fonte de erros e de atividades sem valor acrescentado (Ortiz, 2006). Separar tem como consequência o aumento da disponibilidade e da flexibilidade do espaço de trabalho (Imai, 1996). Além disso, suaviza o fluxo de produtos, evita distrações e a área de trabalho torna-se mais segura e organizada (Mika, 2006);
- *Seiton* (Organizar): após filtrar os objetos necessários dos desnecessários é imprescindível organizar os que ficam no posto de trabalho, de acordo com a frequência de uso (Imai, 1996). Assim a sua localização ótima deve ser próxima do ponto de uso, deve estar identificada e indicar a quantidade máxima de produto (Ortiz, 2006). Esta organização vai diminuir o tempo despendido à procura de ferramentas (Mika, 2006);
- *Seiso* (Limpar): a área de trabalho deve estar sempre limpa e organizada. Além de melhorar a aparência do espaço, também pode evitar acidentes. Por outro lado, quando é feito um uso adequado das ferramentas e estas são mantidas limpas, podem durar mais tempo. Os locais de armazenamento sujos podem provocar defeitos no produto ou alterar a qualidade da matéria-prima. Os equipamentos devem ser limpos com frequência, pois aumenta a sua fiabilidade e diminui o risco de avaria (Ortiz, 2006). Além disso, a limpeza das máquinas possibilita a deteção rápida de eventuais problemas, por exemplo, fugas, que podem ser facilmente corrigidos (Imai, 1996);
- *Seiketsu* (Normalizar): separar e organizar os utensílios e limpar o espaço de trabalho sem serem registadas as melhorias verificadas e se não houver um esforço para a manutenção destas, poderá provocar um retorno ao estado inicial (Imai, 1996). Assim, este S está relacionado com a sustentabilidade dos três primeiros S, através da criação de *standards* para os requisitos de limpeza e organização (Ortiz, 2006). “*Everything is in its place – and there is a place for everything*”(Mika, 2006);
- *Shitsuke* (Manter): está relacionado com a criação de hábitos diários e autodisciplina para a manutenção dos 4S, ou seja, eliminar o que não é necessário, arrumar e organizar os objetos restantes e limpar o espaço de trabalho continuamente até que estas quatro tarefas se tornem uma prática comum (Imai, 1996). É, provavelmente, o mais difícil de se conseguir implementar, pois as pessoas são naturalmente resistentes à mudança. No entanto, os benefícios desta ferramenta são notórios: os colaboradores tornam-se mais orgulhosos do seu espaço de trabalho e cria boa impressão aos clientes (Ortiz, 2006).

### 3 Modelo CPBS

O *Modelo CPBS (Colep Packaging Business System)* é o modelo de melhoria contínua em vigor no *Packaging*, na Colep, e tem como principais objetivos alcançar a excelência organizacional através da melhoria da qualidade, da redução de custos, da melhoria do serviço ao cliente e da motivação de todas as equipas de trabalho. Este modelo está a ser implementado com o apoio do *Instituto Kaizen* e recorre a muitas ferramentas *Kaizen*.

O *Modelo CPBS* está assente em quatro pilares: *CPBS Diário*, *CPBS Projeto*, *CPBS Líderes* e *CPBS Suporte*. Na Figura 8, está representado cada um dos pilares do modelo e o respetivo contributo para o modelo de melhoria contínua.

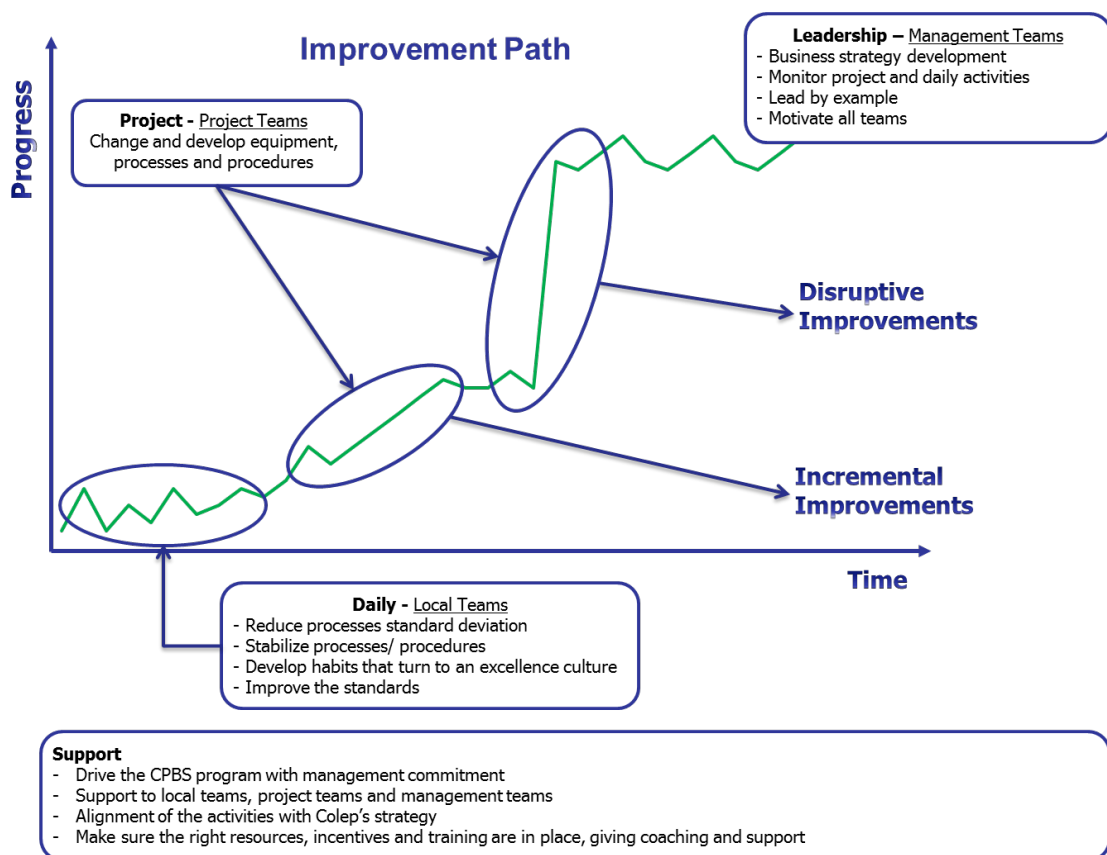


Figura 8 - Pilares do modelo CPBS (Colep, 2015).

Assim, o *CPBS Suporte* é responsável pela organização do modelo e orienta, ensina e motiva todas as equipas para o caminho da excelência. O *CPBS Líderes* garante a definição da estratégia das equipas, dos objetivos a alcançar, seleciona os projetos a executar, de acordo com o seu impacto na estratégia e controla os resultados. O *CPBS Projeto* foca-se em melhorias incrementais e disruptivas nos processos e nos equipamentos, em ordem a superar os objetivos estratégicos definidos pelo *CPBS Líderes*. Estes projetos levam a melhorias disruptivas, isto é, têm como objetivo alcançar resultados excecionais, quebrar paradigmas e



criar novos *standards* de trabalho. No entanto, se não houver um esforço para a consolidação destas melhorias, há um retorno à situação original. Assim, com a implementação do *CPBS Diário* pretende evitar-se situações como esta, tal como se ambiciona garantir que todos os colaboradores da organização se comprometem em contribuir ativamente para a melhoria e para o progresso da Colep. Um projeto é constituído por três fases: planeamento, implementação e *follow-up*. O planeamento é a primeira fase do projeto e consiste na sua definição e na recolha e análise de dados. A implementação está relacionada com a análise de oportunidades e com as ações de implementação. Por fim, no *follow-up* analisa-se a evolução dos *KPIs* e as lições aprendidas com o projeto. De seguida, o *CPBS Diário* será abordado com maior pormenor.

### **3.1 CPBS Diário**

O *CPBS Diário* é uma ferramenta que deriva do *Kaizen Diário* e pretende desenvolver uma cultura de melhoria contínua na empresa, associada a uma mudança comportamental.

Assim, os principais objetivos do *CPBS Diário* são criar a cultura de melhoria contínua nas equipas, capacitar as mesmas de ferramentas para se tornarem autónomas na implementação de melhorias e envolver e motivar os colaboradores em ações de melhoria. Consequentemente, tem impacto nos *KPIs* das equipas, responsabiliza os colaboradores pelas suas atividades, melhora a comunicação nas equipas, favorece a priorização de atividades e promove a criação de *standards*. Este modelo é aplicável a todas as equipas da organização e está dividido em quatro níveis de implementação.

#### **3.1.1 Nível 1 - Organização da equipa**

O primeiro nível do *CPBS Diário*, organização da equipa, tem como objetivo mudar comportamentos de acordo com os princípios *Kaizen*:

- Envolver todos os colaboradores na melhoria contínua;
- Simplificar a comunicação entre os membros da equipa;
- Monitorizar os *KPIs* frequentemente e implementar contramedidas rapidamente.

Neste nível, com vista a melhorar o dia-a-dia e a organização das equipas, estas criam o hábito de fazer reuniões focadas no planeamento do trabalho, na análise de indicadores e de ações de melhoria, tendo um quadro de apoio (suporte visual).

No futuro, as equipas devem ser responsáveis por manter e melhorar os seus processos diariamente.

#### **3.1.2 Nível 2 - Organização do espaço de trabalho**

O nível 2 está relacionado com organização do espaço de trabalho, isto é, a manutenção dos espaços limpos e arrumados com recurso à ferramenta 5S (Figura 9), referida anteriormente em 2.5.3. A implementação desta ferramenta resulta em inúmeras vantagens, nomeadamente, melhora a organização dos postos de trabalho, cria um ambiente limpo, aumenta a produtividade, reduzindo o tempo e as deslocações à procura de ferramentas, envolve e motiva os colaboradores na melhoria das áreas de trabalho, melhora a qualidade do serviço, reduz custos, aproveita materiais e equipamentos e torna os problemas mais visíveis.

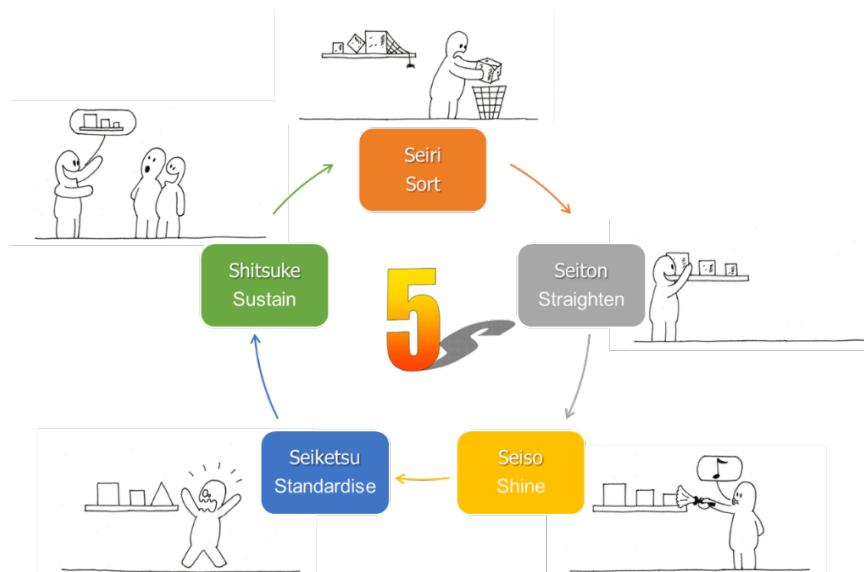


Figura 9 - Ferramenta 5S (Colep, 2015).

### 3.1.3 Nível 3 - Normalização

A normalização, já abordada em 2.5.2, é a base para a melhoria contínua e consiste em implementar a melhor, a mais segura e a mais fácil forma de fazer, até ao momento, uma determinada tarefa para manter e superar o *output* definido.

A normalização é de facto um passo muito importante na melhoria, pois permite nivelar o conhecimento da equipa e garantir a permanência do mesmo. Além disso, promove a autonomia e a polivalência dos membros das equipas. É uma forma de medir a performance, prevenir a recorrência de erros e minimizar a variabilidade.

As normas criadas devem ser: única, isto é, deve existir apenas uma única forma de realizar a tarefa (a melhor até ao momento); simples para que a interpretação seja fácil; visual, ou seja, deve utilizar imagens ou esquemas e o texto deve ser apenas um apoio; acessível deve estar disponível a todos os utilizadores preferencialmente junto ao ponto de uso e, por fim, objetiva, ou seja, não deve gerar segundas interpretações.

As normas mais comuns na Colep são:

- Procedimento: documento simples para a realização de um processo. Se necessário podem-se destacar alguns pontos importantes através de OPL;
- *One-Point-Lesson* (OPL): é uma lição ponto-a-ponto para a concretização de uma tarefa e tem como objetivo ajudar os colaboradores a executar operações. É um documento visual composto por frases curtas e simples sugerindo ações;
- Ajuda visual: é uma solução visual que permite, rapidamente, perceber como se deve proceder;
- Instrução de trabalho: documento de apoio ao formador, desenvolvido antes da formação, que inclui passos importantes, com o objetivo de normalizar a forma como o treino é executado. Tem sempre associado outro tipo de normas para dar apoio ao formando;
- *Checklist*: é uma lista de pontos a percorrer para verificar um processo ou para servir de apoio à correta execução de uma tarefa.

Após a implementação deste nível, as equipas devem ser capazes de criar, manter e melhorar as normas pelas quais são responsáveis.

#### 3.1.4 Nível 4 - Melhoria dos processos

Neste nível, pretende-se que as equipas adquiram competências para analisar e resolver de forma estruturada problemas de dificuldade média/alta com o apoio de ferramentas *Kaizen*, proporcionando o aumento da autonomia das equipas e a redução do *lead time* na resolução de problemas.

A Colep adotou a ferramenta 3C, uma ferramenta simples, que está dividida em três passos:

- Caso (Problema): descrição do problema e respetivas consequências;
- Causa (Causas dos problemas): análise dos motivos que originam os problemas com recurso a ferramentas tal como os 5 porquês;
- Contramedidas (Melhorias): seleção das ideias, posterior definição das ações a executar e respetiva implementação.

Posteriormente, são verificadas as soluções implementadas, isto é, a análise entre a situação anterior e a atual e a confirmação de que os objetivos foram superados.

Após a implementação deste nível, as equipas devem estar aptas para resolver os seus problemas e melhorar os seus métodos de trabalho.

## 4 Desenvolvimento do projeto

Neste capítulo, em primeiro lugar, é feita uma breve descrição sobre a área onde decorre o projeto e o respetivo processo produtivo. Posteriormente é abordada a implementação do *CPBS Diário* e, por fim, o *CPBS Projeto* relacionado com a eliminação de desperdícios. Ambos decorrem nas linhas de estampagem de tampos para embalagens industriais.

### 4.1 Funcionamento das linhas de estampagem de embalagens industriais

A GL07 é uma célula de estampagem, enquadrada no sector de produção de embalagens metálicas para produtos industriais denominada de *general line*, composta por quatro linhas de estampagem e duas linhas para furar e/ou soldar tampos. O foco deste projeto são as linhas de estampagem desta célula: L18, L19, L63 e L83 (Figura 10).

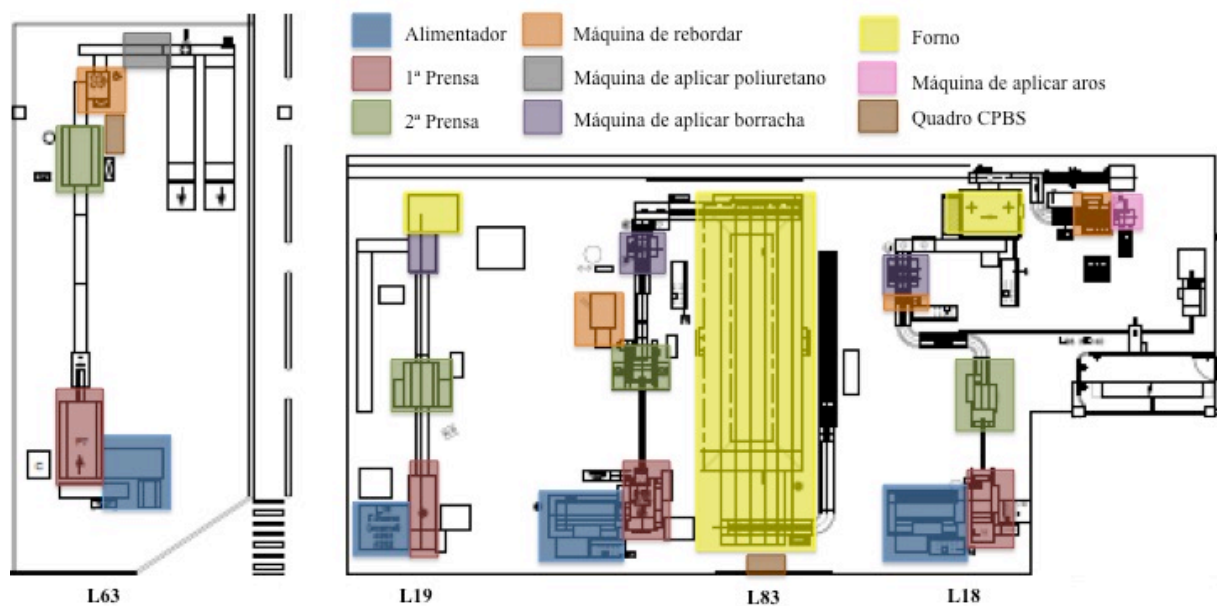


Figura 10 - Layout da célula GL07: L63, L19, L83 e L18.

A matéria-prima das embalagens metálicas é a folha de flandres que é comprada em bobines. A folha é cortada, impressa, envernizada e cortada novamente na litografia. Posteriormente, segue para unidade produtiva das metálicas, para a estampagem de aerossóis ou de *general line*, responsáveis, pela produção de fundos e cúpulas ou fundos e tampos, respetivamente e, em seguida, para a área de montagem de aerossóis ou de *general line*, onde se faz a montagem dos componentes produzidos na estampagem com o corpo da embalagem (Figura 11).

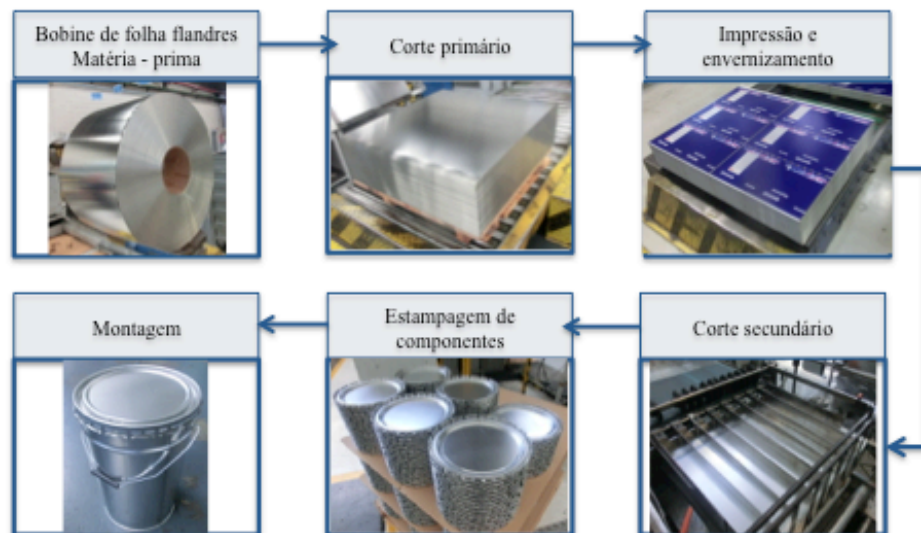


Figura 11 - Processo produtivo geral.

O processo de estampagem dos tampos industriais varia consoante o tipo de tampo a ser produzido. Assim, os tampos do modelo *tulipa* são exclusivos da L18 e os tampos *ballestra* são produzidos na L83 e na L18. Os tampos do modelo *garras* podem ser produzidos na L18, na L19 e na L83. Os tampos *garras* com poliuretano são produzidos apenas na L63. Na Figura 12 é possível observar os diferentes modelos de tampos. Para além das variações de modelos também os diâmetros podem variar, no entanto esta alteração não interfere no processo produtivo.



Figura 12 - Modelos dos diferentes tampos produzidos na L18, L19, L63 e L83.

Para a estampagem de tampos de embalagens industriais, a matéria-prima necessária é a folha de flandres. A linha recebe os balotes, ou seja, paletes de folha de flandres, previamente cortada e impressa na litografia, que são colocados no alimentador e dá-se início ao processo de estampagem.

A produção dos tampos *tulipa* tem início na alimentação e posterior lubrificação da folha com óleo pulverizado para facilitar o processo de estampagem e aumentar a vida útil das ferramentas. Na primeira prensa a folha é cortada e estampada, por isso, quando termina esta operação já tem a forma de tampo. A segunda prensa fica desativada aquando da produção deste modelo. Em seguida, o tampo é rebordado, isto é, é criada a beira e é aplicada borracha líquida, responsável pela estanquicidade do balde, ou seja, a vedação entre o balde e o exterior. O tampo é transportado até ao forno para, a elevadas temperaturas, evaporar os solventes e solidificar a borracha. Por fim, o tampo é novamente rebordado e, caso o cliente o solicite, são aplicados os aros.

A produção de *ballestra* é muito semelhante à *tulipa*. No entanto, a seguir à primeira operação, os tampos podem ser marcados a *Ink Jet* com número da ordem de produção no tampo. Na segunda operação, é feita uma beira no tampo, que serve para o encaixe e para o aperto do balde. As restantes três operações são semelhantes às do processo anteriormente descrito (Figura 13).

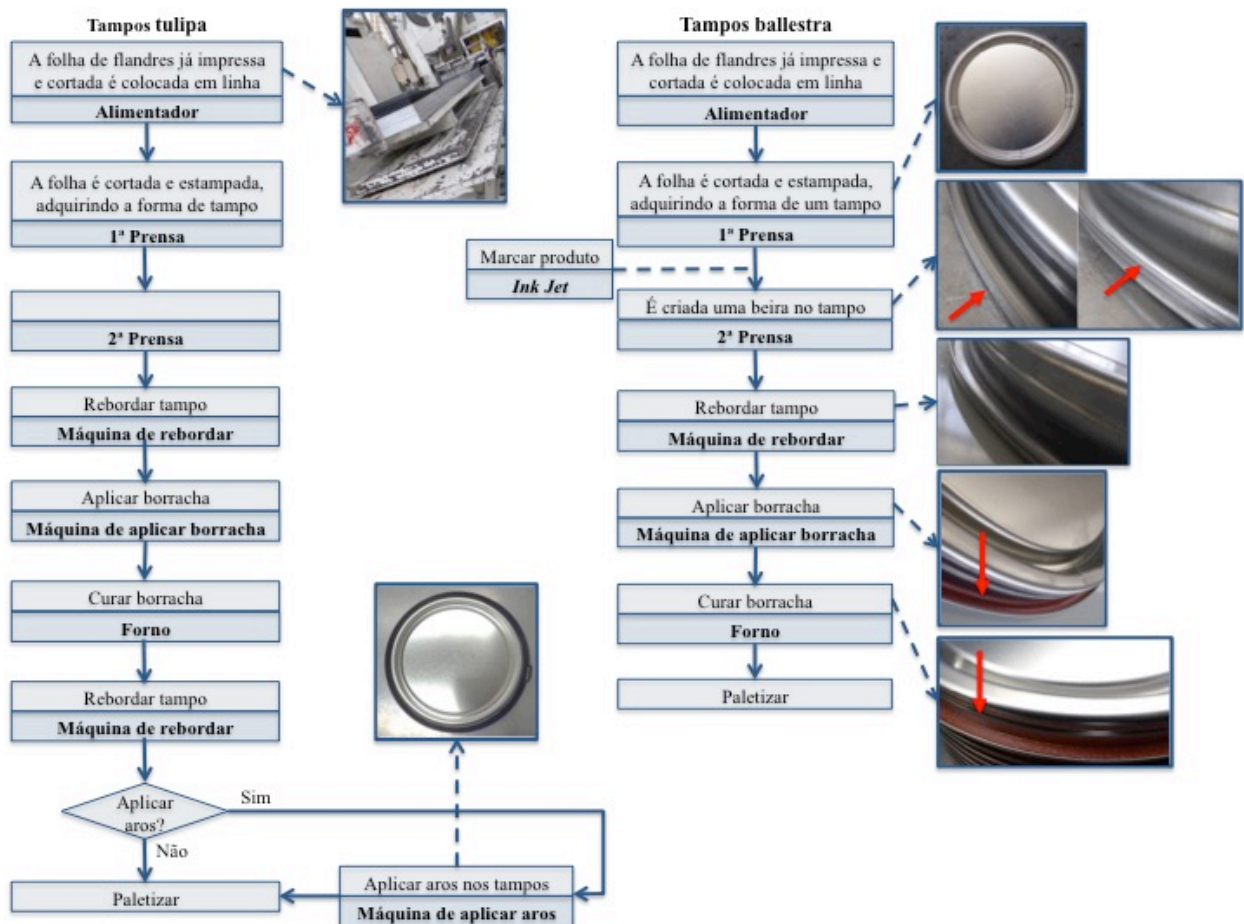


Figura 13 - Processo produtivo de tampos *tulipa* e *ballestra*.

A produção de tampos *garras* é ligeiramente diferente das anteriormente referidas. Na primeira operação a folha é apenas cortada e adquire a forma de um disco e na segunda operação o disco é estampado e assume a forma de um tampo. A marcação *Ink Jet* só é feita depois da segunda operação. A aplicação e a cura da borracha são semelhantes às dos processos anteriores.

Por fim, a produção dos tampos *garras* com poliuretano é igual à produção dos tampos *garras* até marcação opcional *Ink Jet*. Em seguida, na máquina de rebordar é criado um canal no tampo para facilitar o seu empilhamento. Caso os tampos não possuam este canal, após serem empilhados, não é possível separá-los. Por fim, é feita a aplicação de poliuretano. O poliuretano tem a mesma função de vedante que a borracha, mas não precisa de ir ao forno para solidificar. A solidificação dá-se através de uma reação química entre o poliuretano e um catalisador aquando da injeção (Figura 14).



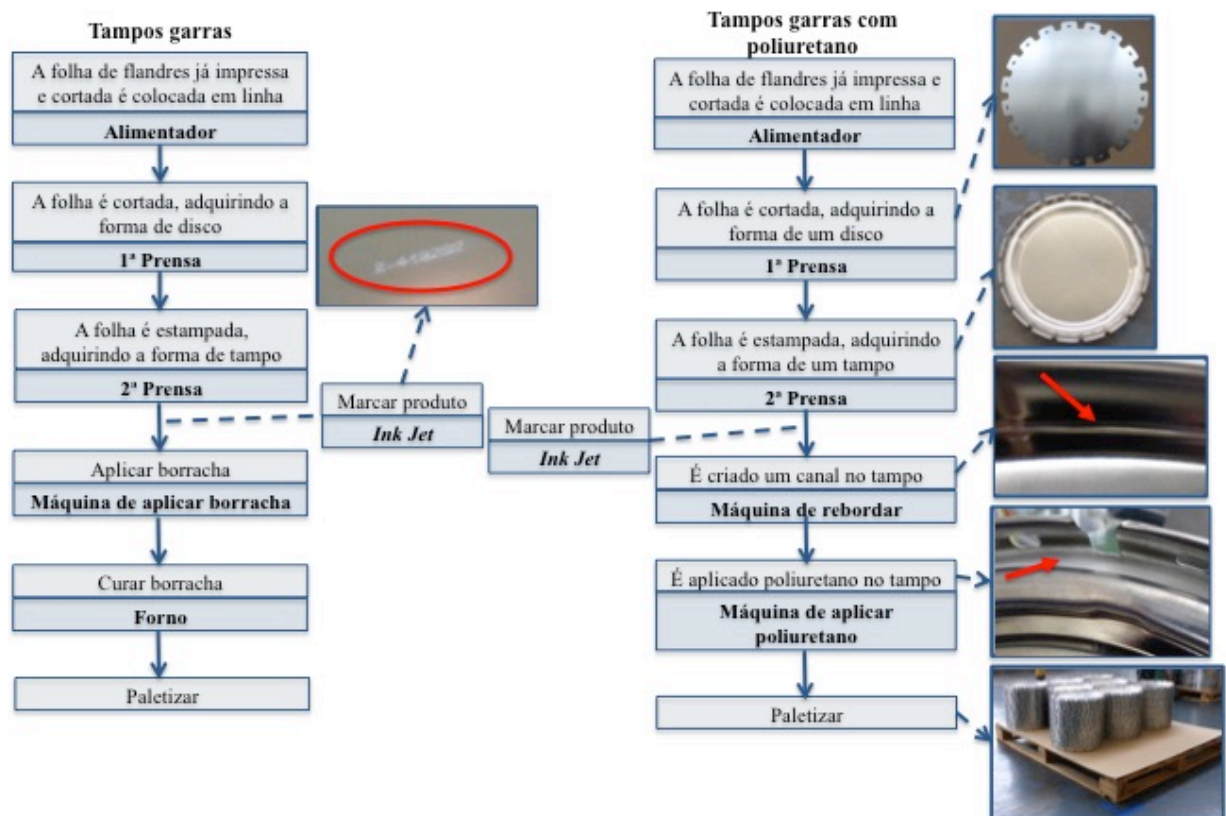


Figura 14 - Processo produtivo de tampos *garras* e *garras* com poliuretano.

Os últimos processos são comuns a todos os tipos de produções apresentados anteriormente: o controlo visual dos tampos e da aplicação da borracha e a paletização, isto é, a arrumação dos tampos na paleta.

#### 4.2 Diário

O *Kaizen Diário*, conforme já referido anteriormente, surge da necessidade de criar uma mentalidade de melhoria contínua para toda a organização. A Colep já tinha iniciado a implementação do modelo nas equipas do chão de fábrica. No entanto, este projeto surge das dificuldades encontradas na implementação do mesmo, das barreiras colocadas pelas equipas e do interesse em melhorar o processo de implementação, garantindo a medição do seu grau de sucesso. A introdução de novas ferramentas e os processos de mudança cultural são, geralmente, processos bastante complexos e demorados, devido à resistência natural por parte das pessoas.

A maior parte das equipas da área produtiva já se encontrava no nível 2 do *CPBS Diário*: organização dos espaços de trabalho. No entanto, verificava-se que algumas equipas estavam desalinhadas com os objetivos do modelo, isto é, não faziam uso adequado das ferramentas facultadas. A GL07 era umas das equipas que se encontrava desalinhada com o modelo. Por isso, era necessário reforçar a sua importância recorrendo a novas estratégias e mecanismos de abordagem. Com este projeto pretende-se também que esta célula seja um piloto, isto é, pretende-se criar e experimentar novos métodos e ferramentas para posteriormente serem aplicados em outras áreas.

#### 4.2.1 Organização da equipa

A abordagem ao *Kaizen Diário* seguiu sequencialmente os níveis delineados pelo modelo. As diferentes etapas do modelo são interdependentes, sendo que só é possível avançar para a seguinte quando a anterior está bem consolidada. Deste modo, a base do modelo é o primeiro nível: a organização da equipa.

##### Análise da situação inicial

Inicialmente, fez-se o levantamento do estado atual do modelo na área. Para tal, acompanhou-se as reuniões de *Kaizen Diário* no *gemba*, questionou-se os trabalhadores sobre o modelo e analisou-se os resultados das auditorias *CPBS* (cf. Anexo A). Estas auditorias têm como objetivo verificar se o modelo está a ser desenvolvido na direção esperada, sugerir melhorias e averiguar se é necessário reforçar o apoio.

Constatou-se que, de facto, não estava a ser feito um uso correto das ferramentas implementadas. A equipa tinha dificuldade em compreender a utilidade do modelo e, principalmente, das reuniões diárias e do quadro que dá suporte às reuniões, no qual são registadas as informações mais importantes. Os trabalhadores tinham pouco conhecimento sobre o modelo e respetivas ferramentas. Cada elemento atuava por si, ou seja, faltava espírito de equipa, não existia um objetivo da equipa e existia muito pouco esforço para resolver os problemas. A equipa encontrava-se desmotivada e estagnada, isto é, conformada com os problemas que enfrentava diariamente. Perante o resultado da “última auditoria”, 2.93 em 4 (cf. Anexo B), conclui-se que, de facto, existiam lacunas na aplicação de algumas ferramentas, nomeadamente o PDCA, e dificuldade em distinguir a ação de melhoria do problema que a originou (ocorrência).

Por fim, foi feito um *benchmarking* às áreas da Colep em que o modelo estava mais evoluído para adoptar as suas boas práticas.

##### Implementação

Antes de iniciar a reestruturação/implementação do modelo, os colaboradores da GL07 (L18, L19, L63 e L83) visitaram as outras equipas e assistiram a uma reunião do *CPBS Diário*, de modo a compreenderem a sua utilidade e daí obterem boas práticas a adotar na sua área.

Apesar da L18, L19, L63 e L83 desempenharem funções semelhantes, a estampagem de tampos para embalagens industriais, a equipa alocada a esta área é muito numerosa, cerca de dezasseis elementos. Considerou-se pertinente nesta ação inicial dividir a equipa em duas: uma, constituída pelos elementos que trabalham na L18, L19 e L83 (Equipa 1) e outra, pelos elementos que operam a L63 (Equipa 2). É de referir que dada a polivalência dos trabalhadores, estes tanto podem pertencer à Equipa 1 ou à Equipa 2, consoante o posto de trabalho que lhes é atribuído diariamente. Escolheu-se esta divisão pois o processo produtivo da L63 é diferente do das outras e, dado que é uma linha recente, ainda trabalha com o apoio do mecânico da área. Selecionou-se para líder da Equipa 1 o supervisor do turno que está a terminar, e para líder da Equipa 2, o mecânico, pois considerou-se que ambos reuniam as características essenciais de liderança: capacidade para monitorizar a performance da equipa, identificar e implementar melhorias, conhecer bem as pessoas e os equipamentos, motivar a equipa, reconhecer o seu trabalho e ensinar.

Além disso, deu-se uma formação às duas equipas sobre o modelo *CPBS* (cf. Anexo D). O foco desta formação foi o nível 1 do *CPBS Diário* e as ferramentas relacionadas com o mesmo, com o objetivo de preencher as lacunas verificadas. No decorrer desta formação,



foram simuladas situações nas quais teriam de fazer uso das ferramentas e uma reunião de *CPBS Diário*.

Posteriormente, num *workshop*, com as equipas construíram-se os dois quadros *CPBS* (Figura 15), que dão apoio às reuniões de Diário, e definiu-se os elementos a colocar nos quadros. Os *KPIs* possibilitam a análise dos desvios, geram ações de melhoria e são a principal fonte de informação das reuniões. Os indicadores selecionados foram o número de unidades produzidas por hora e formato e o número de produtos defeituosos por hora pois são dados críticos, fáceis de obter pela equipa e simples de analisar (cf. Anexo E). O PDCA é uma ferramenta *Kaizen* que facilita o acompanhamento das ações de melhoria definidas pela equipa durante a análise dos indicadores, e o mapa de ocorrências torna os principais problemas visíveis no quadro. Por fim, os resultados das auditorias são fundamentais, não só para criar competitividade entre as equipas como também para tornar visíveis os pontos a melhorar e assim gerar ações de melhoria.

Um quadro adequado e com a informação essencial é fundamental para as reuniões serem breves e eficientes, isto é, focadas na análise e resolução dos problemas e no planeamento do trabalho e dos recursos. Estas reuniões têm lugar no *gemba*, junto aos quadros das equipas (Figura 10), na mudança de turno e têm a duração de cinco minutos. As equipas dividiram estes cinco minutos da seguinte forma: dois para o registo de presenças e análise dos indicadores, dois para a análise dos problemas e delineação das ações e um para outras informações.



Figura 15 - Quadros de apoio às reuniões *CPBS Diário* antes e depois das melhorias implementadas.

## Resultados

Após a implementação das melhorias anteriormente referidas, com o envolvimento das equipas e o acompanhamento permanente da chefia intermédia (*cell leader*), verificou-se que as equipas tornaram-se mais autónomas e rápidas na análise dos indicadores, na resolução dos problemas e na identificação das suas causas, logo mais motivadas e orientadas para a melhoria contínua. A comunicação dentro das equipas tornou-se mais fluída assim como a discussão dos problemas e possíveis soluções. Esta evolução é também perceptível através dos resultados da auditoria realizada cerca de dois meses depois da “última auditoria”. A Equipa 1 subiu cerca de 0.54 e já se encontra muito próxima do máximo (3.47/4) (cf. Anexo

B) e a Equipe 2 obteve 3.2 em 4 que também é um resultado bastante positivo (cf. Anexo C). No entanto, ambas têm ainda alguns aspectos a melhorar, nomeadamente, assimilar alguns conceitos relacionados com os elementos do quadro *CPBS*.

Alguns dos métodos utilizados para a reestruturação do modelo nestas equipas já têm vindo a ser considerados boas práticas e estão a ser adotados por outras equipas.

#### **4.2.2 Organização dos espaços de trabalho**

Só posteriormente à implementação e à sedimentação dos conceitos relacionados com o nível 1 e de ser criado um verdadeiro espírito de equipa e entreajuda é que foi possível avançar para o nível seguinte: a organização dos espaços de trabalho.

##### **Análise da situação inicial**

A ferramenta dos 5S já tinha sido implementada nestas áreas. No entanto verificou-se que cada vez mais deixava de fazer parte do dia-a-dia das equipas: desorganização crescente dos espaços de trabalho, corredores obstruídos, a área envolvente suja e materiais e armários danificados, resultante de um descuido cada vez maior. As ferramentas não tinham um lugar definido causando muitas deslocações desnecessárias à procura das mesmas. Os objetos e equipamentos eram armazenados em locais sujos e desarrumados propiciando um desgaste precoce dos mesmos. Os turnos de trabalho não encontravam o espaço de acordo com o previsto.

##### **Implementação**

Inicialmente foi dada uma formação às equipas para as consciencializar da importância dos 5S e reforçar alguns conceitos relacionados com os mesmos (cf. Anexo F).

Posteriormente, realizou-se um *workshop* nas linhas de produção, que teve a duração de três dias e a participação de colaboradores de todas as áreas, nomeadamente, operadores de linha, mecânicos, colaboradores da manutenção, da logística interna e o *cell leader*, pois são eles quem conhece melhor o terreno e as respectivas necessidades. Este evento contou, também, com o apoio do departamento da melhoria contínua.

Este evento teve início com uma auditoria feita pelas equipas do terreno para mostrar o estado das linhas antes da intervenção e reforçar a importância da ferramenta. As fotografias tiradas durante as auditorias são também uma ferramenta muito importante para as sensibilizar, pois permitem analisar as diferenças entre o antes e o depois da realização do *workshop* de 5S.

O foco incidiu nos três primeiros S: separar, organizar e limpar (cf. Secções 2.5.3 e 3.1.2). Em primeiro lugar, separaram-se os objetos e as ferramentas de acordo com a frequência de uso: “nunca uso”, “uso às vezes” e “uso sempre”. Posteriormente, definiram-se os locais adequados para arrumar os objetos em locais visíveis e próximos do ponto de uso, marcaram-se esses locais e identificaram-se os objetos que deviam conter. Por fim, limparam-se os espaços de trabalho e criou-se um espaço para a arrumação dos materiais de limpeza. Muitas das ações não foram exequíveis no horizonte temporal do *workshop*, pelo que se delinearam as tarefas, nomearam-se os responsáveis e afixaram-se as mesmas no plano de ações (PDCA) para serem realizadas posteriormente.

Apesar do sucesso deste evento, o mais importante da ferramenta dos 5S é garantir a sustentabilidade dos três primeiros S. Para tal, é essencial a normalização das tarefas relacionadas com a organização e limpeza dos espaços. Nesse sentido, criou-se uma *checklist* de passagem de turno (cf. Anexo G), que está organizada segundo duas grandes áreas: a segurança com o objetivo de prevenir acidentes de trabalho e que deve ser verificada todos os

turnos antes de se começar a operar com as máquinas, e as tarefas relacionadas com a organização e limpeza do local de trabalho, que devem ser executadas antes da mudança de turno. Assim sendo, aquando da passagem de turno, a *checklist* deve estar totalmente preenchida. Foram, também, criados os documentos de manutenção autónoma para as linhas que ainda não os tinham (L19 e L63) e reformuladas as já existentes (L18 e L83). No Anexo H encontra-se um exemplo de uma norma de manutenção autónoma elaborada. Este documento indica tarefas periódicas relacionadas com a manutenção do equipamento, nomeadamente segurança, limpeza e lubrificação que devem ser realizadas pela produção, de forma a prevenir a deterioração do equipamento e aumentar a longevidade do mesmo. Por fim, o último S, que está relacionado com a manutenção dos últimos quatro S, depende apenas das equipas e demora o seu tempo. É o mais difícil de se alcançar. No entanto, têm sido feitos auditorias e reforços de formação com o intuito de sedimentar este último S.

## Resultados

Os 5S são uma ferramenta simples, poderosa e um verdadeiro exemplo de melhoria contínua, pois nunca se chega a um estado ótimo, existindo sempre algo a melhorar.

Neste momento, o local tem um aspecto mais agradável, organizado e limpo. Na Figura 16 é possível observar algumas das ações concretizadas neste *workshop* que incidiram principalmente na remoção das ferramentas e dos materiais desnecessários, na arrumação dos essenciais e na definição dos locais certos para as ferramentas e equipamentos através de marcações no chão e da colocação de etiquetas. No entanto, verificaram-se tarefas delineadas ao longo deste evento, nomeadamente a elaboração de quadros de sombra para as ferramentas, a criação de mesas de apoio à produção e de suportes para ferramentas e a mudança de algumas proteções das linhas que já se encontravam deterioradas, têm vindo a ser executadas pela equipa.

Com os 5S é possível fazer uma gestão mais eficiente dos materiais e é mais fácil detetar problemas. Os resultados das auditorias (cf. Anexo B e C) sustentam, de facto, as melhorias verificadas. A Equipa 1 subiu cerca de 0.72 em relação à “última auditoria”, encontrando-se com um classificação de 3.45/4 e uma das observações é “Grande melhoria”. Por outro lado, os resultados da Equipa 2 não foram tão bons quando comparados com os da Equipa 1, pois é uma área nova que tem um caminho mais longo a percorrer, visto que ainda existem muitas incertezas acerca das ferramentas necessárias e os respetivos locais de arrumação. Note-se que atualmente o balanço da implementação dos 5S é muito positivo, visto que no início os progressos são significativos. No entanto, o mais difícil é manter os 5S e a motivação da equipa quando os resultados estabilizarem.

É de reforçar que só foi possível chegar a estes resultados com o envolvimento de todos, com o espírito de entajuda das equipas e com a vontade de manter as melhorias.



Figura 16 - Exemplo de espaços antes e depois da realização do evento de 5S.

Ao longo deste projeto, verificou-se que o espírito de melhoria contínua está a ganhar dimensão. Os colaboradores estão cada vez mais proativos e interessados nas ações de melhoria, existindo já iniciativa própria para ações de melhoria. Um exemplo destas ações ao qual a Colep denomina como “Trabalho das Equipas” encontra-se no Anexo I. A ação mencionada está relacionada com a arrumação dos espaços de trabalho e com a preservação dos materiais.

### 4.2.3 Normalização

Na organização dos espaços de trabalho já se iniciou o processo de normalização, mas mais focado na manutenção das áreas de trabalho e respetivos equipamentos. Nesta fase, pretende-se que as equipas comecem a normalizar também as tarefas que são alvo de maior variabilidade.

#### Análise da situação inicial

O nível 3 do *CPBS Diário* ainda não tinha sido implementado nesta área. No entanto, já existiam alguns *standards* operacionais em vigor, nomeadamente especificações de qualidade, do embalamento e do produto, cuja função é controlar os processos, assim como normas para *setups* de equipamentos.

## Implementação

Apesar de já existirem alguns *standards*, a normalização no contexto do *Kaizen Diário* vai além da execução dos *standards*: é necessário sensibilizar os colaboradores para a importância e as vantagens da normalização.

Tal como nos níveis anteriores, inicialmente, foi dada uma formação a todos os elementos com o objetivo de não só destacar os benefícios em normalizar as tarefas, como também instruir sobre os tipos de normas e as suas características (cf. Anexo J). Além disso, foi apresentada e explicada a ferramenta *Kaizen* relacionada com a normalização de tarefas – o ciclo SDCA. Nesta formação, também foram reforçados os principais conceitos dos níveis anteriores.

Posteriormente, fez-se um *brainstorming* dedicado a cada linha, com os colaboradores, o mecânico da área e o *cell leader*, onde foram identificadas todas as tarefas que se considerava mais importante normalizar. Verificou-se que, dadas as semelhanças das linhas, muitas das tarefas eram aplicáveis a todas. Por último, foi necessário priorizar as tarefas recorrendo a uma matriz de prioridades (matriz impacto-esforço - Figura 17). De acordo com esta ferramenta, as primeiras tarefas a normalizar são aquelas que têm mais impacto nos processos e no dia-a-dia dos colaboradores e que são fáceis de normalizar. São consideradas também tarefas com impacto as que têm mais variabilidade, isto é, as que são realizadas de forma diferente pelos colaboradores e as que poucos sabem realizar. Em seguida, deve-se dar preferência às normas que exigem muito esforço e têm um elevado impacto e, sucessivamente, às que requerem pouco esforço e cujo impacto é menor. Por fim, as que necessitam de muito esforço e têm pouco impacto. Nos *post-its* amarelos da Figura 17 encontram-se as normas definidas para a L83, sendo, as mais prioritárias “Mudança do bidão de borracha”, “Instrução para ligar a primeira prensa, a segunda prensa, a máquina da borracha e a máquina de rebordar”, por exemplo.

Classificadas as tarefas, elaborou-se a lista ordenada das mesmas e expôs-se nos quadros *CPBS*. Posteriormente, à medida que iam sendo criadas, iam passando para o ciclo SDCA, que também se encontra no mesmo quadro.

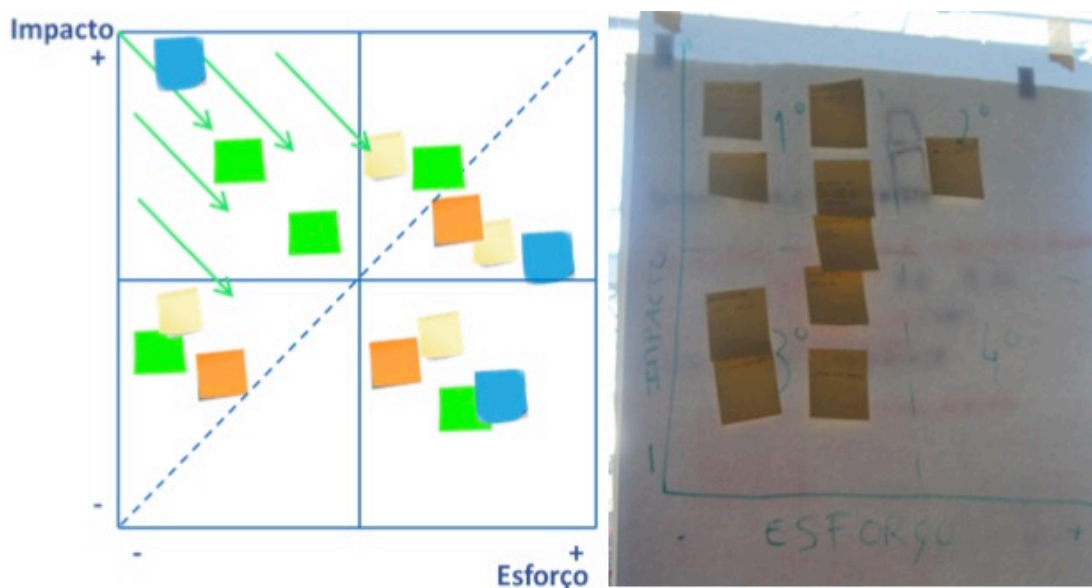


Figura 17 - Matriz impacto-esforço (Colep, 2015) e matriz de prioridades da L83.

Para a elaboração das normas, foi necessário, em equipa, escolher o tipo de norma a usar e definir a melhor prática, isto é, a melhor e mais segura forma de realizar a tarefa. Atualmente



já foram elaboradas várias normas, tendo sempre em consideração o aspeto visual. Algumas delas encontram-se no Anexo L, M e N.

Também foi feito um levantamento das normas existentes e com a equipa foi criada uma matriz de competências, isto é, um documento que serve de apoio ao ciclo SDCA no qual se encontram enumeradas as normas existentes e onde os elementos da equipa se autoavaliam, consoante o grau de autonomia na execução da tarefa, de acordo com a norma (cf. Anexo O). Verificou-se que a maior parte das normas existentes estão relacionadas com *setups* e que grande parte da equipa não tem formação nessas tarefas. Este documento serve de apoio ao plano de formação, ou seja, permite identificar os elementos que ainda necessitam de formação para, posteriormente, a mesma lhes ser dada. O objetivo desta matriz é promover o nivelamento do conhecimento.

## **Resultados**

Aquando da realização do presente relatório ainda não tinha sido feita, através de auditorias, a monitorização do nível 3.

Optou-se por diferir a sua realização pelos motivos que se passam a expor. A introdução de melhorias e de ferramentas de apoio à melhoria contínua demora sempre o seu tempo. As ferramentas relacionadas com este nível eram totalmente novas para as equipas pelo que, ao contrário dos níveis anteriores, ainda se verifica uma certa resistência em compreender a utilidade de algumas das ferramentas. É também mais difícil compreender a necessidade de criar *standards* para aquilo que é executado do que entender a necessidade de organizar o espaço de trabalho, pois neste caso o resultado é visível. As equipas ainda não são autónomas o suficiente para despoletarem a melhoria dos *standards*. Por outro lado, verifica-se que as equipas reconhecem algumas das vantagens em normalizar as tarefas, visto que a lista de tarefas a normalizar tem vindo a aumentar, o que confirma que a adesão ao modelo começa a ser uma realidade.

### **4.2.4 Melhoria dos processos**

A melhoria dos processos é o último nível do *CPBS Diário* e, por isso, só deve ser implementado quando as equipas tiverem os três primeiros níveis estáveis.

## **Análise da situação inicial**

O último nível do *Kaizen Diário* nunca foi implementado na Colep e consiste em dotar as equipas de ferramentas, nomeadamente os *3C* ou o *Kobetsu Kaizen*, para a resolução estruturada de problemas. Com este nível, pretende-se que as equipas sejam autónomas na sua identificação, proativas no diagnóstico das causas raiz e a delinear possíveis ações.

## **Implementação**

Aquando da realização do presente documento, o nível 4 ainda não tinha sido implementado, pois considerou-se que as equipas ainda precisavam de mais algum tempo e reforço de conhecimentos dos níveis anteriores.

No entanto, a equipa responsável pela implementação do nível iniciou a preparação interna que antecede a implementação do mesmo. Em primeiro lugar, selecionou a ferramenta que pretende introduzir nas equipas. A ferramenta selecionada foi os *3C*, pois considerou-se que era a que melhor se enquadrava nas características das equipas e a de mais fácil compreensão quando comparada com ferramentas como o *Kobetsu Kaizen* e o mapeamento de processos.

Tal como nos outros níveis, a implementação deste vai consistir, em primeiro lugar, numa formação acerca do nível, respetivos objetivos e ferramentas. Considerou-se que seria importante introduzir um desafio às equipas: a resolução de um problema real. Através do acompanhamento de uma situação real é mais simples motivar as equipas para a resolução de problemas, fazê-las sentirem-se parte da solução e fazê-las compreender a funcionalidade da ferramenta. Como forma de incentivo selecionou-se o processo de abastecimento de folha de flandres da L18.

Contrariamente às outras linhas, a folha de flandres (matéria-prima) necessária para a estampagem dos tampos da L18 vem em quatro tiras assentes numa única paleta. Para alimentar a L18 é preciso carregar a folha manualmente da paleta para o estrado que se encontra à entrada do alimentador. Este trabalho é bastante moroso (cerca de quinze minutos por abastecimento), sendo que num turno realizam-se pelo menos três abastecimentos, ocupando o operador com esta tarefa quando poderia estar liberto para outras. Além disso, trata-se de um trabalho muito pesado e pouco ergonómico, que poderá vir a causar lesões músculo-esqueléticas nos operadores. A folha vem embalada deste modo do corte secundário, de acordo com as especificações previamente definidas, e a solução passa por alterar as especificações do embalamento no corte secundário (Figura 18).

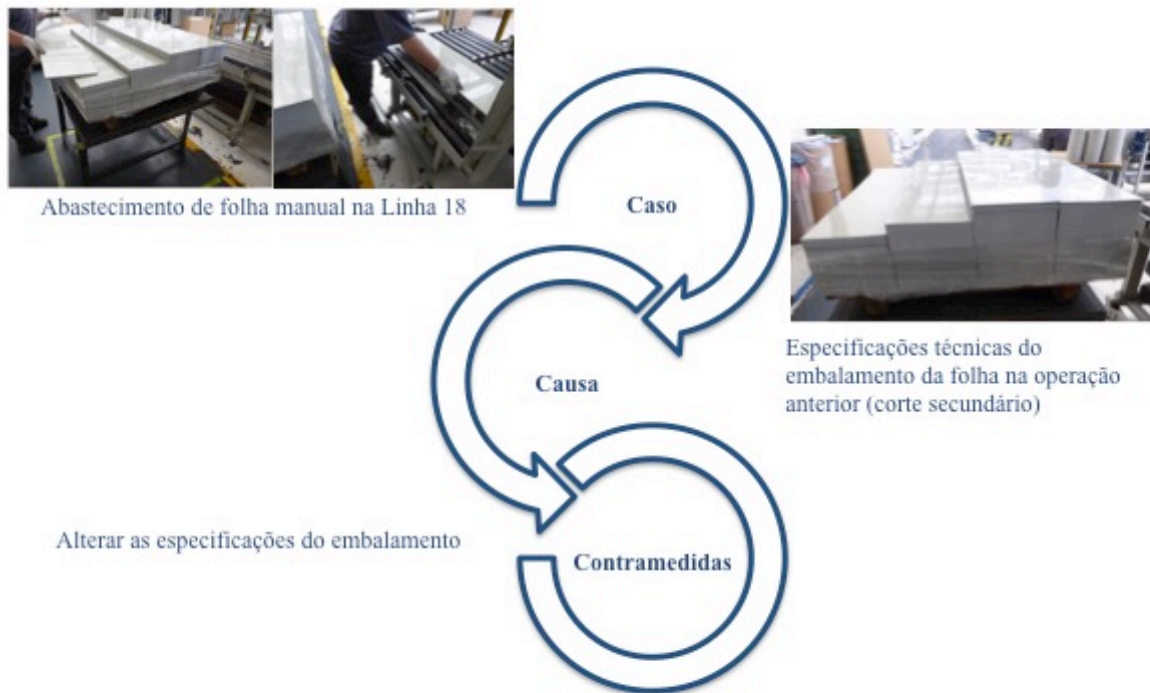


Figura 18 - Ferramenta 3C.

Assim, para a aplicar os 3C e para a resolução do problema, irá ser marcada uma reunião multidisciplinar com a equipa e com as partes envolvidas, com vista a analisar as causas raiz do problema, definir o plano de ações com os responsáveis, bem como as datas limite de cumprimento para a resolução do mesmo.

### Resultados previstos

Como este nível ainda não foi implementado não existem ainda resultados. No entanto espera-se que, a curto prazo, seja melhorada a ergonomia do posto de trabalho e que seja reduzido o tempo de abastecimento da linha.

Relativamente ao modelo, espera-se que, a longo prazo, as equipas tenham iniciativa própria para resolver os problemas. Além disso, é expectável que esteja interiorizado na mentalidade

das equipas que não é suficiente resolver os problemas a curto prazo: é indispensável analisar a raiz dos problemas para que não voltem a aparecer.

### 4.3 Projeto

No decorrer da implementação do *Kaizen Diário* e do acompanhamento das equipas no *gemba*, verificou-se que os operadores executavam muitas tarefas que não acrescentavam valor e que a distribuição das tarefas entre as diferentes funções (embalador e cabeça de linha) não era equilibrada. Além disso, os custos de mão de obra desta área eram bastante elevados quando comparados com as restantes áreas da Colep. Neste contexto, surge o projeto relacionado com a identificação e eliminação dos desperdícios cuja finalidade é a diminuição de cerca de 20% do custo de mão de obra. Este objetivo foi definido no âmbito das reuniões do grupo de *CPBS Líderes*.

#### 4.3.1 Análise do problema

A análise da situação atual, isto é, do problema foi dividida em diferentes fases. A primeira fase consistiu numa recolha de dados acerca das tarefas que competiam a cada posto de trabalho. O estudo da equipa consistiu numa análise ao número de operadores alocados às linhas bem como à polivalência dos mesmos. Na análise no *gemba*, por observação e medição, identificaram-se e quantificaram-se as atividades consideradas desperdício e alvo de melhorias. A última etapa consistiu numa análise ao OEE das linhas.

#### Caracterização das diferentes funções dos operadores

A abordagem ao problema iniciou com um breve levantamento das funções de cada operador. Cada linha de estampagem necessita de dois operadores: um cabeça de linha e um embalador (segundo a terminologia da Colep), à exceção da L18 que, quando produz tampos *tulipa* com aros, necessita de três operadores, dois dos quais assumem a função de embalador.

Perante linhas a trabalhar apenas com dois colaboradores, é da responsabilidade do cabeça de linha operar com as máquinas, abastecer a linha com folha, borracha/poliuretano, material de embalagem e lubrificante, quando necessário, fazer o controlo dimensional dos tampos com recurso a calibres e o controlo do peso da borracha de hora a hora, preencher o mapa de produção, indicar no sistema operativo a saída de produtos das linhas e, por fim, efetuar tarefas relacionadas com a organização e limpeza do espaço de trabalho: executar tarefas de manutenção autónoma, arrumar a sucata e os contentores de desperdício técnico, segregar resíduos e, no fim do turno, limpar os espaços de trabalho. Nenhuma destas tarefas tem ordem ou horário de execução fixos. Por outro lado, é o embalador quem faz o controlo visual dos tampos e da aplicação de borracha no fim de linha, empilha os tampos e, caso necessário, embala-os, por fim, coloca-os na paleta e identifica as paletes com etiquetas. Dado que o posto de trabalho do embalador é no fim de linha, onde existe um tapete transportador que funciona como um *buffer*, e que as tarefas do embalador dependem diretamente da cadência da linha, este pode, em média, ausentar-se do posto de trabalho cerca de sete minutos consecutivos. O supervisor é responsável por coordenar e organizar a equipa de trabalho, realizar os *setups* e fazer as afinações das linhas.

Na L18, quando se produz tampos *tulipa* com aros, as funções desempenhadas pelo cabeça de linha são as mesmas. No entanto, os embaladores dividem as funções: assim como é possível observar na Figura 19, o embalador 1 é responsável por fazer o controlo visual dos tampos e da aplicação de borracha, empilhar os tampos e embalá-los; os tampos já embalados deslocam-se no carrinho por efeito de gravidade até ao “ponto de recolha” e o embalador 2 é responsável por colocar os tampos na paleta, colocar as etiquetas para a sua identificação e



fazer a alimentação da máquina dos aros. Como o tapete de fim de linha é bastante mais pequeno, o embalador 1 apenas se pode ausentar dois minutos e o embalador 2 cinco minutos.



Figura 19 - Embalador 1 e embalador 2 da L18.

### Análise da equipa

Estas linhas de estampagem de tampos para embalagens de industriais, atualmente, operam a dois turnos, ou seja, por períodos de trabalho que se dividem da seguinte forma: das 7h às 15h30min e das 15h30min às 24h, podendo cada operador parar cerca de cinquenta minutos para fazer refeições. A equipa de trabalho da GL07 (sem considerar as linhas de soldar/furar) é constituída por dezasseis elementos, que se encontram divididos em dois turnos de trabalho de 8h30min cada e com oito elementos (um supervisor e sete colaboradores por turno). A equipa encontra-se dimensionada e organizada de forma a ser capaz de satisfazer as necessidades produtivas (Tabela 3), tendo em consideração o número de trabalhadores que cada linha necessita.

Tabela 3 - Organização da equipa da GL07 (sem considerar as linhas de soldar/furar).

Turno 1	Turno 2
1 Supervisor	1 Supervisor
3 Operadores para a L18	3 Operadores para a L18
2 Operadores para a L63	2 Operadores para a L63
2 Operadores para a L19 ou L83	2 Operadores para a L19 ou L83

No Anexo P encontra-se detalhado o histórico de unidades produzidas anualmente por linha e referência, o que justifica a organização da equipa. A referência TM 180 da L18, relativa aos tampos *tulipa* com aros, corresponde a cerca de 27% da produção total das quatro linhas,

estando, por isso, sempre três operadores alocados a esta mesma linha; apenas 8% corresponde às restantes referências da L18, perfazendo um total de 35% (Tabela 1 do Anexo P). Os tampos TM 286 produzidos até ao fim do ano 2015 na L83 e, atualmente, na L63 correspondem a cerca de 33% da produção destas quatro linhas (Tabela 3 e Tabela 4 do Anexo P). Atualmente, a L83 tem apenas 11% da carga produtiva e a L19, 21% (Tabela 3 e Tabela 2 do Anexo P). Por estes motivos, a equipa encontra-se organizada para ter sempre pessoas disponíveis tanto para a L63 como para a L18 e um par de colaboradores que podem operar ou com a L19 ou com a L83.

Além disso, foi feito um levantamento, o qual se denominou matriz de polivalência, acerca das competências técnicas de cada trabalhador (cf. Anexo Q), isto é, para cada linha avaliou-se, numa escala qualitativa, a autonomia com que cada operador desempenha as seguintes tarefas: “*setups*” (função do supervisor), “operar com máquinas” (função do cabeça de linha) e estar no “fim de linha” (função do embalador). Após este levantamento concluiu-se que dada a rotatividade da equipa, isto é, os operadores trabalham numa das quatro linhas em qualquer uma das funções, não tendo, por isso, um posto fixo de trabalho, estes são bastante flexíveis e o conhecimento encontra-se, maioritariamente, nivelado. Os supervisores são os únicos elementos com competências técnicas para fazer autonomamente os *setups* e reparações mais exigentes. É de notar também que a L63 é uma linha relativamente recente na Colep, tendo iniciado a sua atividade em 2016, pelo que o número de trabalhadores que sabem operar com a linha é ainda reduzido. A equipa é bastante polivalente, o que se traduz em flexibilidade para operar com diferentes linhas e em capacidade para reagir facilmente às alterações do mercado.

### **Análise no *gemba***

A análise diretamente no *gemba* consistiu na observação e na medição direta do trabalho dos operadores de linha, que teve a duração de dois turnos de trabalho por posto de trabalho por linha. As posições em observação eram ocupadas por trabalhadores diferentes no período de análise.

Antes de se realizar as medições, foi necessário definir para cada uma das funções quais as atividades que eram consideradas desperdício, isto é, atividades pelas quais o cliente não está disposto a pagar, as atividades que são necessárias embora não tenham valor acrescentado, ou seja, atividades que não podem ser eliminadas devido à forma como os processos estão definidos atualmente e, por fim, as atividades de valor acrescentado (Tabela 4).

Tabela 4 - Classificação das tarefas executadas pelos cabeças de linha e pelos embaladores.

Função	Classificação	Tarefas
<b>Cabeça de linha</b>	Atividades com valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operar com máquinas;</li> <li>Abastecer linha (com folha, borracha/poliuretano, material de embalagem e lubrificante).</li> </ul>
	Atividades necessárias sem valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar as dimensões dos tampos e peso da borracha;</li> <li>Preencher mapa de produção;</li> <li>Indicar a saída de produto;</li> <li>Realizar a manutenção autónoma;</li> <li>Organizar e limpar o espaço de trabalho.</li> </ul>
	Atividades sem valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas as atividades para além das mencionadas anteriormente, por exemplo, deslocações desnecessárias, desencravar equipamentos, espera por material, entre outros.</li> </ul>
<b>Embalador</b>	Atividades com valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empilhar, embalar e colocar em palete.</li> </ul>
	Atividades necessárias sem valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlar visualmente os tampos e a aplicação de borracha;</li> <li>Identificar as paletes.</li> </ul>
	Atividades sem valor acrescentado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas as atividades para além das mencionadas anteriormente, por exemplo, espera por material, retrabalhados, entre outros.</li> </ul>

Assim, para a função de cabeça de linha (Figura 20), depois de analisados os dados recolhidos constata-se que o tempo dedicado a atividades que são consideradas desperdício é bastante elevado. Para qualquer uma das linhas o “tempo morto”, isto é, o tempo entre tarefas que o operador se encontra livre, possivelmente devido à subocupação do mesmo, é o desperdício com maior peso. O segundo maior problema são os encravamentos e, numa menor proporção, surge a correção de produtos defeituosos (maioritariamente relacionado com defeitos na aplicação e cura da borracha), a espera de materiais fruto da dessincronização entre a produção e a logística interna e outras atividades maioritariamente relacionadas com o *muda* de movimento (deslocações desnecessárias para procurar ferramentas e para comunicar com os funcionários da logística interna). As atividades necessárias, mas sem valor acrescentado, também têm um peso importante no dia-a-dia dos cabeças de linha, pelo que também podem ser alvo de melhoria.

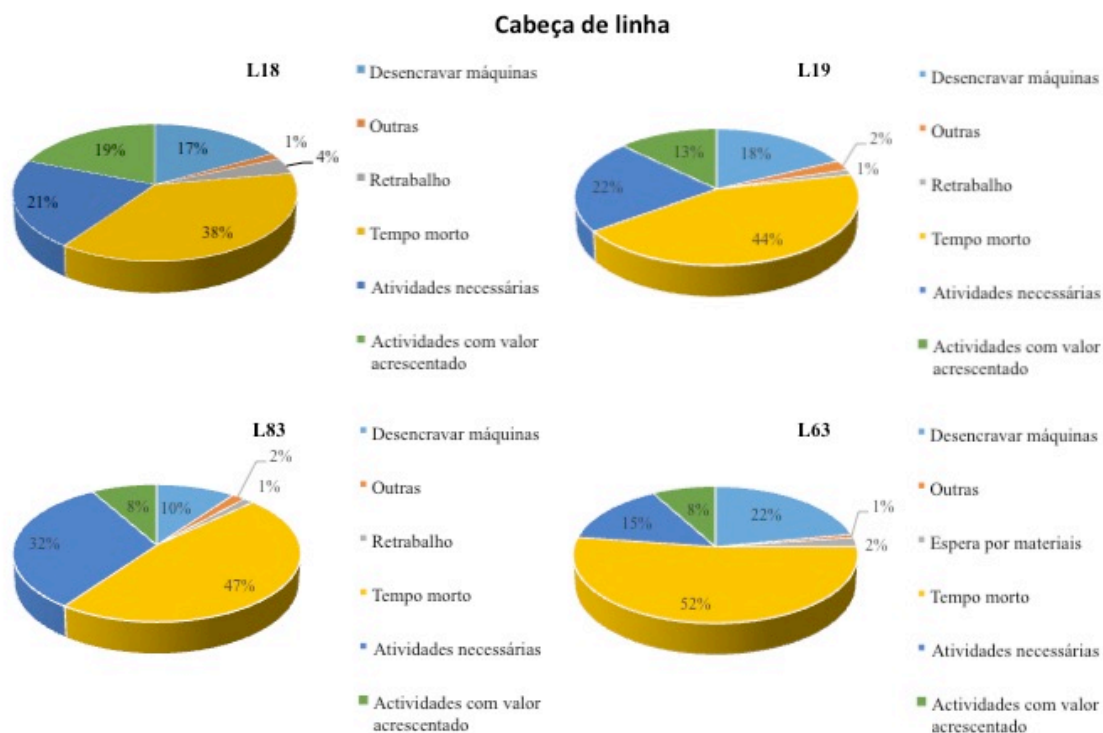


Figura 20 - Análise de desperdícios do cabeça de linha.

Tal como na função anteriormente mencionada, para a função de embalador o “tempo morto” é o desperdício que assume proporções mais elevadas, mas que nesta situação pode ser interpretado como espera, pois os encravamentos nas máquinas e as paragens para afinações influenciam diretamente o *output* da linha. Em menor peso, encontra-se também o retrabalho dos produtos (igualmente relacionado com a aplicação e cura da borracha) e o desencravar das máquinas (Figura 21). Aquando destas observações a L18 encontrava-se apenas com um embalador. As atividades necessárias mas sem valor acrescentado assumem valores muito díspares, o que pode ser justificado pelas diferenças de velocidade dos embaladores na execução do controlo visual dos tampos.

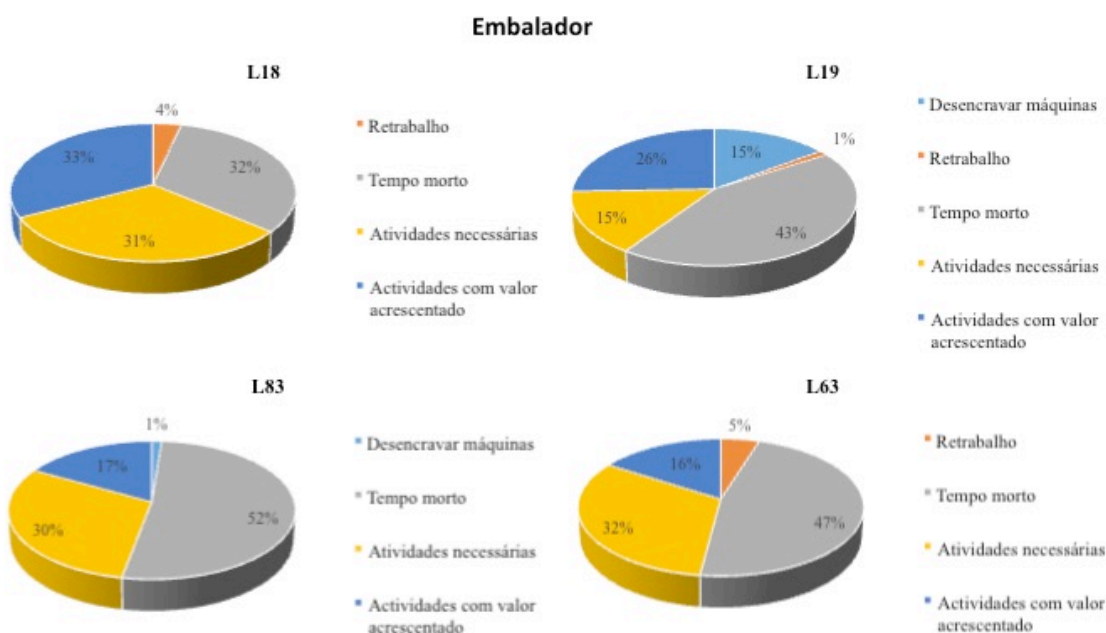


Figura 21 - Análise de desperdícios do embalador.

Considerou-se também importante fazer a mesma análise para os dois embaladores da L18 quando esta produz tampos com aros (Figura 22), tendo-se concluído que, assim como nos restantes postos de trabalho, a percentagem de “tempo morto” é muito elevada.



Figura 22 - Análise de desperdícios embaladores L18.

Para uma melhor compreensão do balanceamento das tarefas de cada posto de trabalho, criaram-se gráficos *Yamazumi* (cf. Anexo Q). Em qualquer um dos gráficos na coluna da esquerda (“*as is*”) encontram-se representadas as atividades tal e qual os dados retirados sem os “tempos mortos” e na coluna da direita (“*to be*”) uma combinação de tarefas e a redução de desperdícios, caso exista.

A linha a vermelho que marca as 6h45min simboliza a carga máxima de trabalho admissível alocada a cada pessoa. Foi calculada, tendo por base um turno de trabalho com 8h30min, cinquenta minutos de paragens para refeições, cinco minutos para a reunião *CPBS* e um *OWE* (*Overall Worker Effectiveness*) de 90%. As diferentes cores nos gráficos representam o tempo dedicado a cada linha.

Na Figura 23 e na Figura 24 encontram-se representados dois exemplos dos gráficos *Yamazumi*, sendo que o primeiro diz respeito aos cabeças de linha e o segundo aos embaladores.

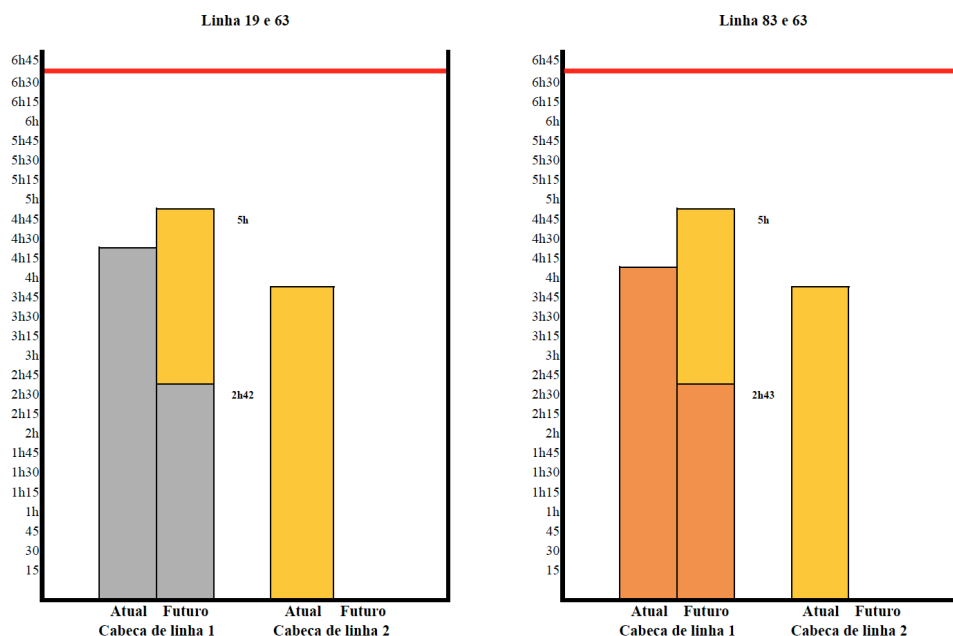


Figura 23 - Exemplo gráfico *Yamazumi* para os cabeças de linha: L19/L83 e L63.

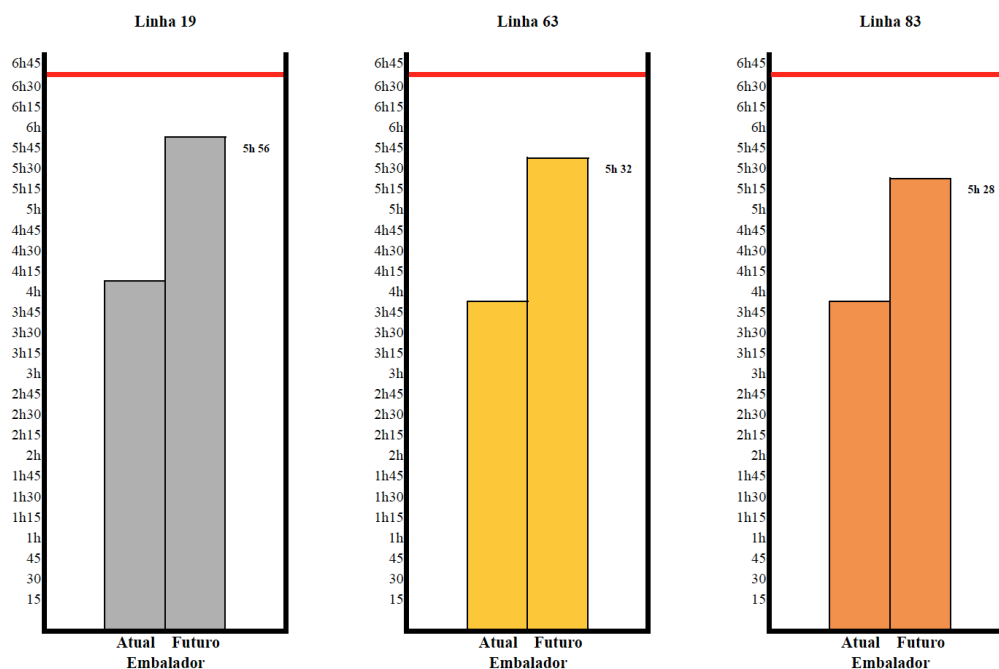


Figura 24 - Exemplo gráfico *Yamazumi* para os embaladores: L19/L83 e L63.

Assim, para a combinação de tarefas dos cabeças de linha, devido à flexibilidade das atividades diárias desempenhadas e à curta duração das mesmas (em média, três minutos), testou-se a possibilidade de um cabeça de linha dar apoio a duas ou mais linhas em funcionamento, ao mesmo tempo. Dado que o cabeça de linha irá estar responsável por mais do que uma linha de produção, o embalador terá que ficar responsável por algumas tarefas que, anteriormente, eram do cabeça de linha, nomeadamente, limpar e arrumar os espaços de trabalho, executar a manutenção autónoma, indicar a saída de produto acabado, preencher mapas de produção e desencravar as linhas 50% do tempo. Tendo em consideração a localização física de cada uma das linhas (Figura 10) e as cargas produtivas de cada linha (cf. Anexo P), as combinações estudadas foram: L19/L83 e L63, L19/L83 e L18 ou L19/L83 e L63 e L18. Para os embaladores, o raciocínio foi semelhante, a coluna da esquerda corresponde sempre ao estado atual e a coluna da direita corresponde ao estado futuro caso algumas das atividades do cabeça de linha passem a ser da responsabilidade do embalador. Para cada uma das situações, foram analisados três cenários diferentes: o primeiro consiste na eliminação do tempo morto (Figura 1 do Anexo R); o segundo corresponde à eliminação de cerca de 25% do tempo despendido em atividades consideradas desperdício e à atribuição de apenas quinze minutos, por turno, à limpeza (Figura 2 do Anexo R); e o terceiro está relacionado com a eliminação de 50% das atividades consideradas desperdício e apenas quinze minutos dedicados à limpeza (Figura 3 do Anexo R), visto que durante o levantamento se constatou que os cabeças de linha dedicavam muito tempo à limpeza do espaço de trabalho quando tal não era necessário.

Através da descrição das tarefas desempenhadas em cada posto de trabalho e com a informação recolhida no *gemba*, foi possível mapear no espaço as principais deslocações do cabeça de linha e o posicionamento do embalador relativamente à linha, dado que este não necessita de se deslocar para realizar as tarefas que lhe competem (cf. Anexo S). A zona de trabalho do cabeça de linha situa-se próximo da mesa de apoio à produção e a maior parte das deslocações que faz ao longo do dia ou são para zonas comuns a toda a área de *general line* (balança, à exceção da L63 que tem uma para uso exclusivo, zona dos resíduos e computador) ou são para zonas que dependem unicamente da disposição da linha (alimentador de folha, desperdício técnico e produto acabado). Assim, o único objeto que pode ser facilmente



alterado é o contentor de sucata, encontrando-se o da L19, de facto, bastante distante do posto de trabalho (Figura 2 do Anexo S). No que diz respeito ao posicionamento do embalador relativamente à linha de produção, constata-se que tanto na L19 como na L63 este se encontra de costas para a linha de produção, tirando visibilidade para a mesma e dificultando a deteção de potenciais ocorrências (Figura 2 e Figura 4 do Anexo S).

### Análise do OEE

Posteriormente à identificação e quantificação dos desperdícios e dado que o desencravamento das máquinas ocupa grande parte do tempo dos operadores, considerou-se importante analisar o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) de cada linha (Tabela 5). Analisando o OEE de cada linha, conclui-se que a performance da L19 é bastante inferior à das restantes. Na verdade, considerou-se a L19 como crítica após uma análise comparativa com as restantes e tendo em consideração o impacto desta na produção (cerca de 21% da produção), bem como o facto de a L63 ser recente, encontrando-se por isso numa fase de adaptação e afinações.

Tabela 5 - OEE GL07: L18, L19, L63 e L83.

	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>
<b>L18</b>	74.64%	77.81%	88.59%	98.53%
<b>L19</b>	42.77%	49.51%	49.77%	49.64%
<b>L63</b>	56.57%	67.35%	66.22%	61.47%
<b>L83</b>	52.71%	78.45%	57.24%	70.85%
<b>GL07</b>	59.07%	67.97%	69.57%	69.49%

No Anexo T, encontra-se o desdobramento do OEE da L19 para cada um destes quatro meses, isto é, a análise das diferentes parcelas da expressão de cálculo do OEE (2.1), de forma a ser possível identificar a causa raiz das perdas de eficiência. Através do desdobramento, verifica-se que cerca de 50% das perdas no OEE estão relacionadas com a primeira parcela da equação (disponibilidade do equipamento), maioritariamente classificadas como “Avarias” e “Outras” e que a performance assume um valor residual comparativamente com a anterior. A Colep não contempla perdas de qualidade no cálculo do OEE, pelo que ao longo deste relatório também não serão consideradas. Posteriormente, foi feita uma análise das “Avarias” e das “Outras” por equipamento e constatou-se que metade das perdas de disponibilidade são causadas pelo forno, sendo que grande parte é classificada como “Outras”, dado não existir um código no mapa de produção para os encravamentos.

#### 4.3.2 Soluções propostas

As soluções propostas têm por base a análise realizada no capítulo anterior e têm como principal objetivo reduzir e, se possível, eliminar algumas das atividades consideradas desperdício. Ao longo deste capítulo são apresentadas tanto soluções que envolvem investimentos, como também soluções que apenas exigem uma reorganização dos recursos/atividades.

### Reestruturação do *layout* e organização do bordo de linha

A análise dos gráficos *Yamazumi* (cf. Anexo R) permitiu concluir, que através da reorganização dos recursos humanos e das atividades que lhes competem, teoricamente, já é possível não só diminuir o desperdício como também aumentar a eficiência dos recursos disponíveis. A combinação escolhida para abordar este desafio foi a partilha de funções do cabeça de linha entre a L63 e a L19/L83 (Figura 23 e Figura 24), não só pela proximidade espacial como também pelo facto de o número de trabalhadores alocados à L18 ser variável. Na verdade, de acordo com esta combinação, na “Hipótese 1: Eliminar “Tempos mortos””, teoricamente já se verifica que, de facto, existem recursos humanos em excesso (um cabeça de linha/turno).

No entanto, o *layout* atual é pouco ergonómico para permitir a partilha de um cabeça de linha pelas duas linhas: em primeiro lugar porque, aquando do funcionamento da L83 e a L63, estas encontram-se muito distantes fisicamente (Figura 10); além disso tanto na L19 como na L63, o embalador encontra-se mal posicionado em relação à linha, o que lhe retira visibilidade, incapacitando-o de detetar potenciais ocorrências (Figura 2 e Figura 4 do Anexo S) e na L83, dada a dimensão do forno da mesma, o embalador também não consegue ver a restante linha (Figura 3 do Anexo S). Por outro lado, é também do interesse das empresas manter uma postura competitiva no mercado, pelo que a abordagem à “Hipótese 1” não é suficiente: o objetivo é o desperdício zero. E, conforme referido anteriormente, o forno da L19 é um equipamento crítico pois é o principal responsável pelos encravamentos e sucata desta linha.

Deste modo, apresentou-se uma proposta de alteração do *layout* das linhas que consiste em eliminar o forno da L19 (Figura 25). Para ambas as linhas, todos os processos e os equipamentos que antecedem o forno, isto é, o alimentador, a primeira e a segunda prensa, a máquina da borracha e a máquina de rebordar, mantêm-se inalterados e os equipamentos seguintes (forno e tapete transportador) são comuns a ambas as linhas. Deste modo, os tampos produzidos na L19 passam a fazer a cura da borracha no forno da L83 e o fim de linha é o mesmo para ambas. Este *layout* foi concebido tendo em consideração a forma de U, que permite dar mais flexibilidade aos operadores, diminuir deslocações e uma melhor gestão visual do fluxo produtivo.

A solução proposta teve também em atenção outros dois factores: o tempo de *setup*, pois mantendo todas as operações anteriores ao forno, esta alteração não irá penalizar os tempos de *setup* e a flexibilidade, para responder a um aumento da procura, visto que atualmente não existe produção que justifique a compra de um forno para a L19. A combinação da produção da L19 e da L83 corresponde apenas a dois turnos de trabalho. No entanto, caso necessário, podem existir mais turnos de trabalho, não se justificando, por isso, a duplicação de equipamentos. Por outro lado, esta alteração não influencia os custos de manutenção do forno da L83, dado que, no ano anterior, este operava a três turnos, diminuindo ainda assim o seu período de funcionamento para dois turnos.

Esta alteração visa não só melhorar a ergonomia do posto de trabalho para os cabeças de linha como também melhorar a visibilidade para as linhas. Além disso, aumenta a eficiência da L19 e diminui algumas das atividades consideradas desperdícios, como os encravamentos na L19.



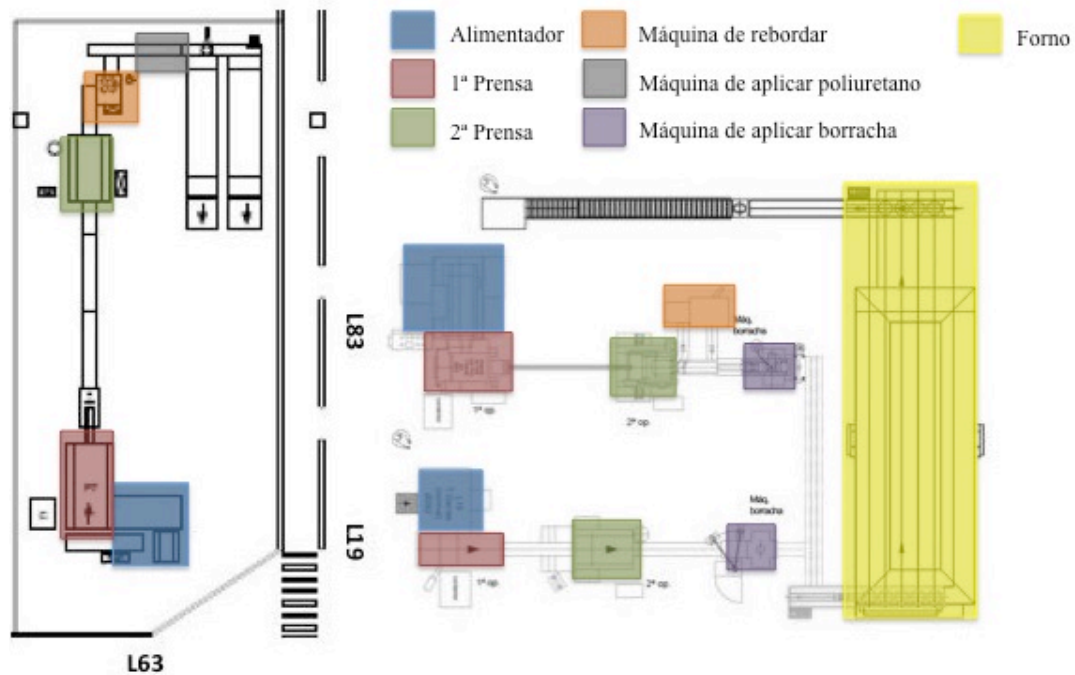


Figura 25 - Layout futuro L19/L83 e L63.

Por outro lado, aconselha-se, aquando da alteração do *layout* da L19 e da L83, instalar *andons*, isto é, sistemas que emitem sinais luminosos e/ou sonoros que indicam a existência de problemas nos equipamentos; nesta situação em particular, para encravamentos ou para a falta de material, por exemplo, folha de flandres ou borracha. O *andon* funciona como sinal de alerta para os operadores, dado que as linhas vão deixar de ter alguém permanentemente dedicado para a resolução dos encravamentos e evita deslocações desnecessárias para verificar se é necessário abastecer a linha (*muda* de movimento). Além disso, com a solução proposta, o embalador tem visibilidade reduzida para a L19.

Por fim, sugere-se, aquando destas alterações de *layout*, que o bordo de linha seja reorganizado, nomeadamente a zona das matérias-primas, produto acabado e de armazenamento de materiais de embalagem. Alguns dos desperdícios identificados estavam relacionados com a espera de materiais e com deslocações para comunicar com funcionários da logística interna, pelo que se considera imprescindível organizar o bordo de linha (interface de comunicação entre a produção e a logística interna) para evitar situações semelhantes. Sugere-se, também, a alteração do contentor de sucata da L19 para uma localização mais próxima da linha, como por exemplo, à esquerda do contentor de sucata da L83.

### Automação *low-cost*

A L18 é uma linha da Colep, que atualmente faz parte de um projeto de grande dimensão, que a empresa está a desenvolver, e que vai ser alvo de alterações nos próximos anos. Como tal, não se justifica, neste momento, fazer uma alteração ao *layout* pois, normalmente, tem custos associados elevados.

Deste modo, a oportunidade de melhoria identificada tem como objetivo reduzir o número de operadores alocados a essa linha, isto é, reduzir de três operadores para dois (um embalador e um cabeça de linha), independentemente do tempo a produzir.

A observação dos movimentos dos dois embaladores, aquando da produção de tampos *tulipa* com aros, permitiu concluir que, de facto, existia uma oportunidade de melhoria naquela linha. O embalador 1, considerando que começa a trabalhar quando chegam os primeiros

tampos empilhados, demora trinta e cinco segundos a colocar os tampos embalados no carrinho, visto que necessita de três blocos de tampos empilhados para embalar e estes têm uma cadência de quinze segundos. O embalador 2 está subocupado, pois o seu trabalho está dependente do embalador 1 e a alimentação dos aros é uma tarefa rápida (dez segundos, em média). O cabeça de linha, conforme já foi referido, também tem muito tempo livre.

Assim, a solução apresentada para esta linha consiste em alterar a direção do tapete transportador do final de linha (na direção do carrinho que existe atualmente de apoio à produção - Figura 26), permitindo que os tampos vão diretamente para o “ponto de recolha” e aumentá-lo de forma a ser possível ter um *buffer* de sete minutos, tal como nas outras linhas. Este novo tapete transportador vai também ser posicionado um pouco mais à direita do carrinho, isto é, mais próximo da máquina dos aros, de forma a ser possível minimizar os movimentos do operador para a paleta de produto acabado e para a máquina dos aros.

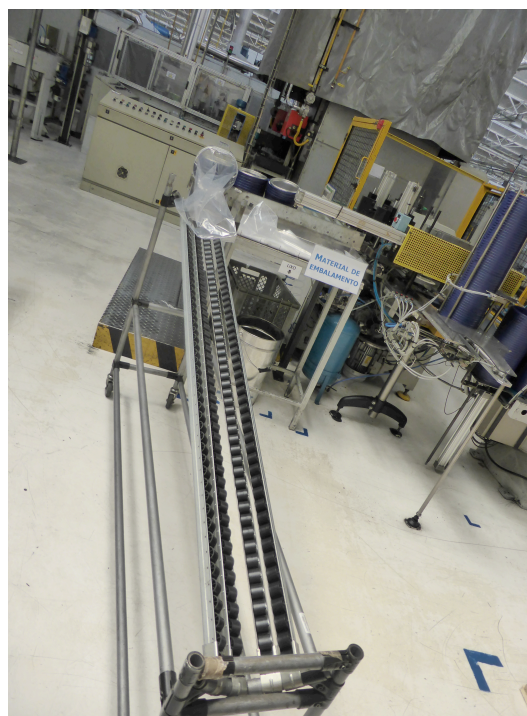


Figura 26 - L18 atualmente.

Com esta solução, só é necessário um embalador, cuja posição deve ser a mesma da do embalador 2 (junto ao “ponto de recolha”), e que é responsável por fazer o controlo visual dos tampos e da aplicação da borracha, empilhar e embalar mas, em vez de colocar os sacos no carrinho de apoio, como anteriormente, coloca-os diretamente na paleta, afixa as etiquetas na paleta para a sua identificação e faz a alimentação dos aros.

Para testar a exequibilidade desta solução, mediu-se o tempo que diferentes embaladores demoram a realizar todas as tarefas desde que têm os três blocos de tampos até que o embrulho chega à paleta. Em média, este processo corresponde a vinte segundos, tendo outros vinte e cinco segundos para dedicar às restantes atividades, como etiquetar e fechar paletes e alimentar a máquina dos aros. Além disso, tendo um *buffer* de sete minutos, o embalador tem mais flexibilidade e tem a colaboração do cabeça de linha, caso precise.

Apesar de alterar o *layout* atual da linha (Figura 27), esta alteração pode ser considerada automação *low-cost*, pois vai ser realizada internamente, com um custo associado de 3500€ euros e demora três dias.

Esta solução, para além de alterar o mecanismo da linha e o processo de embalamento, vai aumentar a autonomia e eficiência do operador e dos seus movimentos, o que se vai refletir diretamente no custo da mão de obra, visto que altera a estrutura da equipa.

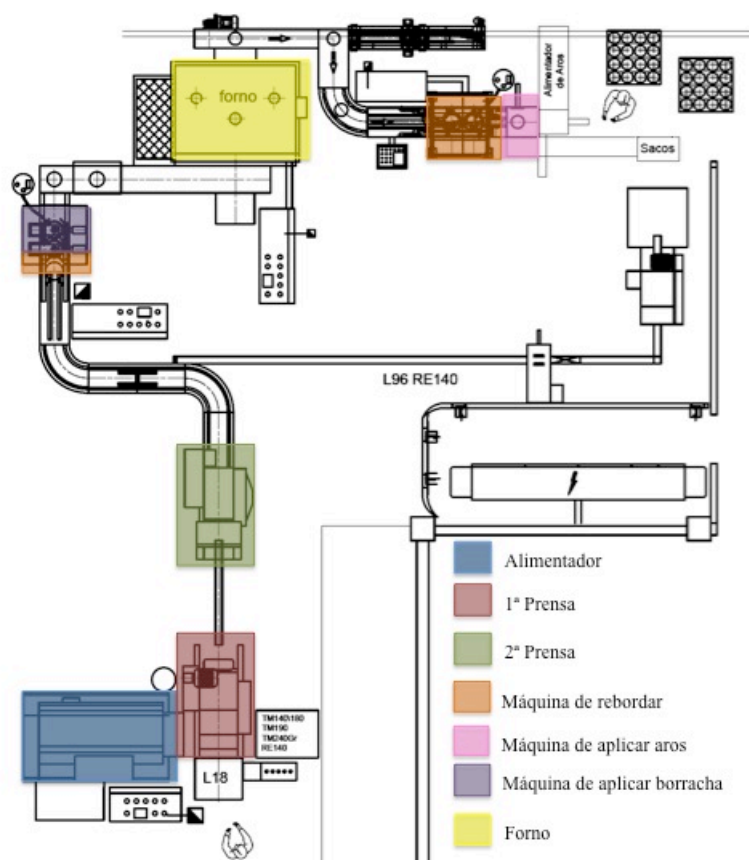


Figura 27 - Layout futuro L18: automação *low-cost*.

### Reorganização dos recursos/atividades

Aquando da implementação das soluções propostas, é necessário reorganizar a equipa, de forma a ser possível verificar as melhorias sugeridas relativamente à redução dos custos de mão de obra e ao aumento da eficiência dos recursos. Neste sentido, encontra-se, na Tabela 6, uma proposta de solução para a reorganização da equipa.

Tabela 6 - Organização da equipa proposta por turno.

L18	L19/L83	L63
1 Embalador	1 Embalador	1 Embalador
1 Cabeça de linha	1 Cabeça de linha	
1 Supervisor		

Por outro lado, aquando da análise no *gemba*, verificou-se, também, que as linhas paravam nas horas de refeições, havendo por isso uma quebra de produtividade de cerca de cinquenta minutos por turno. Dado que se concluiu que as linhas têm autonomia para operar com apenas uma pessoa durante períodos curtos e que a equipa é polivalente, analisou-se a possibilidade

de organizar estas paragens de forma a evitar que as linhas parem. Na Tabela 7 encontra-se uma possível organização da equipa nos horários de refeição: divide-se a equipa entre os colaboradores que exercem a função de embalador, de cabeça de linha e de supervisor. Assim, quando os cabeças de linha e o supervisor fazem o intervalo (no máximo 30min/intervalo), os embaladores mantêm-se na sua função e quando os embaladores fazem a pausa, os cabeças de linha e o supervisor assumem o comando no fim da linha.

Tabela 7 - Divisão possível da equipa na hora de refeição.

L18	L19/L83	L63
Embalador	Embalador	Embalador
Cabeça de linha	Cabeça de linha	Supervisor

Em relação à alocação das atividades às funções de cada operador, tendo em consideração que com a solução proposta as linhas vão ter menos uma pessoa afeta exclusivamente à função de cabeça de linha, os embaladores, à exceção do da L18, têm que assumir algumas das responsabilidades dos cabeças de linha. Essas tarefas podem ser as que foram definidas para a elaboração dos gráficos *Yamazumi*: limpar e arrumar os espaços de trabalho, executar a manutenção autónoma, indicar a saída de produto acabado, preencher mapas de produção e desencravar as linhas 50% do tempo.

Por fim, a *checklist* de passagem de turno (cf. Anexo G), criada e implementada aquando dos 5S, tem como objetivo que o tempo dedicado às tarefas de limpeza não ultrapasse os quinze minutos por turno. Na verdade, com esta *checklist* pretende-se diminuir o tempo destinado a estas tarefas e isso só é possível se houver um cuidado adicional para manter os espaços de trabalho limpos e organizados.

#### 4.3.3 Resultados previstos

As soluções propostas têm custos associados elevados, pelo que sua implementação exige uma análise prévia e cuidada aos potenciais resultados. Além disso, estas alterações são bastante demoradas, pois envolvem vários departamentos e exigem um planeamento muito rigoroso, razão pela qual não foi possível implementar no espaço de quatro meses. Por outro lado, estas sugestões envolvem também alterações radicais no método de trabalho e organização das equipas, pelo que devem ser introduzidas e instruídas cuidadosamente para serem sustentáveis a longo prazo.

A alteração do *layout* e, consequente eliminação do forno da L19, é, possivelmente, a alteração que tem mais impacto e a que acarreta custos mais elevados. A mudança de *layout* influencia o OEE da L19 e, consequentemente, o da célula, bem como a quantidade de sucata produzida nesta mesma linha. Assim, na Tabela 8 e na Tabela 9 encontram-se os novos valores estimados relativos ao OEE e à sucata produzida.

O OEE foi estimado considerando que o forno da L83, a curar a borracha dos tampos produzidos na L19, avaria e encrava na mesma proporção aquando da produção dos tampos da L83. Estes valores foram estimados através da análise do histórico de paragens do forno da L83 e obteve-se um ganho de aproximadamente 15% no OEE da L19 e de cerca de 2% no OEE geral da célula. No Anexo U encontra-se o desdobramento do OEE previsto para a L19 e verifica-se, de facto, tal como era previsto, que o maior impacto é na parcela “Outras”, ou seja, nos encravamentos.

Tabela 8 - Impacto das alterações propostas no OEE.

	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>
<b>L19 atual</b>	42.77%	49.51%	49.77%	49.64%
<b>L19 previsto</b>	59.18%	58.16%	66.69%	63.69%
<b>GL07 atual</b>	59.07%	67.97%	69.57%	69.49%
<b>GL07 previsto</b>	62.16%	69.96%	72.13%	71.93%

Quando um equipamento encrava, a folha ou os tampos que aí se encontram ficam presos na máquina, sofrendo deformações e, tornando-se, por isso, defeituosos. Assim, a sucata produzida é, também, reflexo das avarias e encravamentos dos equipamentos. Por este motivo, com esta abordagem, espera-se conseguir a redução da sucata produzida. Atualmente, a percentagem de sucata produzida na L19 é cerca de 3.34% da produção em quilogramas, um valor bastante elevado para o que é ideal (desperdício zero) e comparativamente às restantes linhas da GL07. Para estimar os valores esperados de sucata, assumiu-se que com esta nova alteração a L19 passaria a produzir a mesma sucata que a L83 atualmente, isto é, 1.04% da quantidade produzida em quilogramas. Além disso, estimou-se o custo da sucata em euros, com base no custo da produção dos tampos e obteve-se o valor de 1.58€/kg.

Tabela 9 - Impacto das alterações propostas na sucata da L19.

	<b>Janeiro</b>	<b>Fevereiro</b>	<b>Março</b>	<b>Abril</b>
<b>Produção (kg)</b>	21 019	39 665	25 617	25 659
<b>Sucata atual (kg)</b>	702.03	1324.82	855.61	857.01
<b>Sucata prevista (kg)</b>	218.60	512.52	266.42	266.85
<b>Sucata atual (€)</b>	1111.22	2095.80	1353.41	1356.57
<b>Sucata prevista (€)</b>	346.03	811.28	421.72	422.41

Dado que o forno da L83 anteriormente operava a três turnos, o facto de passar a curar a borracha dos tampos da L19, não vai influenciar os seus custos de manutenção, porque ainda assim passa a operar a dois turnos. No entanto, o facto de o forno da L19 deixar de existir vai ter impacto nos custos de manutenção desta linha visto que é um forno muito problemático e que precisa de constantes afinações e de peças novas. Assim, esta alteração vai permitir poupar cerca de 56€ por mês, perfazendo um total de 672€ por ano (valores estimados com base em dados históricos).

Além disso, com esta alteração e com a reorganização dos recursos, é possível, conforme já foi referido, reduzir uma pessoa por turno, ou seja, duas pessoas no total, resultando numa redução de custos. Para quantificar esta redução de custos, foi necessário assumir alguns pressupostos na estimativa dos salários de todos os trabalhadores daquelas linhas, nomeadamente:

- Salário base: 530 €/mês;
- Subsídio de alimentação: 4.83 €/dia (21 dias por mês, 11 meses por ano);
- Subsídio de turnos: 15%;
- TSU (Taxa Social Única): 23.75%;



- Seguro de Acidentes de Trabalho: 0.9%.

Os valores de custo da mão de obra, apresentados na Tabela 10, foram calculados de acordo com os pressupostos referidos anteriormente, sendo que é uma estimativa bastante conservadora, na medida em que tem em consideração que todos os operadores recebem o mesmo salário, que corresponde ao salário mínimo em Portugal. Assim, um trabalhador nestas condições tem um custo de mão de obra associado de cerca de 1067.46€ por mês, traduzindo-se em 12 809,56€ anuais.

A implementação de uma só solução proposta, nomeadamente, a alteração do *layout* ou a automação *low-cost*, está associada a uma redução de cerca de 12.5% da mão de obra, correspondendo a duas pessoas e, caso se pretenda implementar as duas soluções, a redução equivale a 25%, isto é, quatro pessoas.

O objetivo de redução de cerca de 20% da mão de obra, *target* definido no âmbito do *CPBS Líderes* de acordo com os objetivos da empresa, só é possível ser superado caso se implementem as duas soluções. No entanto, a alteração de *layout* é uma solução que, para além de ter impacto nos custos de mão de obra, vai também influenciar outros factores relacionados com o desempenho operacional e com a redução dos custos de produção associados.

Tabela 10 - Impacto das alterações propostas no custo da mão de obra.

	Custo de mão de obra (€/mês)	Custo de mão de obra (€/ano)
<b>Atualmente</b>	17 079.41	204 952.98
<b>Implementação de uma proposta</b>	14 944.49	179 333.85
<b>Implementação das duas propostas</b>	12 809.56	153 714.73

A reorganização dos recursos humanos segundo a solução proposta um cabeça de linha para a L19/L83 e L63 e um embalador, para cada uma destas linhas, responsável por algumas das tarefas que anteriormente eram da competência do cabeça de linha maximiza a eficiência dos recursos humanos e torna as tarefas por eles desempenhadas mais balanceadas. De acordo com a análise *Yamazumi*, que se encontra na Figura 1 do Anexo R prevê-se que, no futuro, os cabeças de linha, que em média se encontravam ocupados cerca de quatro horas por turno, se encontrem ocupados cerca de cinco horas por turno, sem ter em consideração melhorias eventuais nos desperdícios identificados que poderão resultar na existência de um cabeça de linha para as três linhas. Por outro lado, os três embaladores, que também estavam apenas ocupados em média quatro horas por turno, passam a ter uma ocupação de cerca de cinco horas e meia por turno, também sem considerar melhorias nos desperdícios. As melhorias dos desperdícios nesta situação poderão resultar na atribuição aos embaladores de tarefas que anteriormente competiam ao cabeça de linha.

Em relação à solução proposta para a L18, a eficiência dos recursos humanos vai também sofrer um impacto positivo. No entanto, não é possível mensurar este aumento de eficiência, uma vez que a forma como as tarefas são realizadas pelos embaladores e a respetiva duração vai sofrer alterações. Estes ganhos podem ser medidos à *posteriori* quando as melhorias forem implementadas, através da observação e medição direta no *gemba*.

## 5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Um mercado cada vez mais competitivo exige que as empresas adotem estratégias diferenciadoras nas quais o foco principal é a satisfação do cliente. No entanto, é também igualmente importante reduzir os custos, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade. Deste modo, a melhoria contínua assume um papel preponderante no dia-a-dia das empresas, na medida em que os colaboradores, perfeitamente integrados neste modelo, desafiam constantemente o estado atual e propõem melhorias. Esta filosofia de gestão está, também, associada à redução de atividades sem valor acrescentado para o cliente e, conseqüentemente, a uma redução de custos. Assim, o modelo de melhoria contínua, o *Modelo CPBS*, em vigor no *Packaging* na Colep surgiu para colmatar estas necessidades, isto é, introduzir uma mudança cultural transversal a toda a empresa cuja finalidade é a melhoria contínua, através da implementação gradual de ferramentas *Kaizen*.

Este projeto surge no âmbito do modelo de melhoria contínua da Colep. A área de estampagem de tampos para embalagens metálicas industriais era uma área da empresa que se encontrava com dificuldade em compreender os benefícios em aderir a esta cultura, o *CPBS Diário*. No entanto, no decorrer da implementação do mesmo, identificaram-se oportunidades de melhoria que, posteriormente, deram origem a um projeto relacionado com a identificação e eliminação de desperdícios nesta mesma área produtiva.

Em relação ao *CPBS Diário*, a implementação deste modelo depende fundamentalmente da forma como é abordado junto das equipas e da vontade e motivação das mesmas. A introdução de ferramentas novas é um processo moroso e que nem sempre é bem aceite pelas pessoas devido à dificuldade em compreenderem os seus benefícios, criando muitas vezes obstáculos e formas de resistir à mudança. Ao longo deste projeto, foi possível concluir que existem diferentes métodos de abordagem com um efeito bastante positivo na integração do modelo, nomeadamente, as auditorias, o acompanhamento contínuo, os *workshops* e as formações intensivas. As auditorias internas são importantíssimas tanto para as equipas como para quem está a dar suporte ao modelo, uma vez que, do ponto de vista da equipa, permite a consciencialização e a responsabilização pelo seu desempenho, funcionando como um incentivo motivacional e criando um espírito competitivo saudável entre as diferentes equipas do terreno. Por outro lado, do ponto de vista da equipa de suporte ao *Modelo CPBS* permite analisar se o modelo está a ser implementado na direção certa e se a equipa precisa de mais apoio ou reforço dos conhecimentos. O acompanhamento sistemático das equipas no *gemba* é também um factor decisivo, visto que permite compreender melhor as necessidades e dificuldades das equipas, dar o apoio necessário, conquistar as pessoas, demonstrando que não estão sozinhas nesta batalha. Os *workshops* e as formações focadas e intensivas permitem atingir bons resultados num curto período de tempo, sendo que ulteriormente só é necessário manter e melhorar os resultados, o que é o mais moroso e difícil. Constatou-se, ainda, que os líderes das equipas têm um papel fulcral na implementação do modelo, visto que têm a missão de orientar, incentivar e envolver a equipa, ditando o sucesso ou insucesso do mesmo. Por fim, a responsabilização da equipa pelas suas ações, acompanhada de uma medição do desempenho, é um incentivo muito importante para a transformação cultural, na medida em

que um bom desempenho vai criar brio e orgulho dentro da equipa. Os 5S foi, possivelmente, a ferramenta que mais impacto teve na motivação da equipa devido aos bons resultados que se conseguem obter a curto prazo. No entanto, a estabilização destes a longo prazo pode causar desânimo na equipa, sendo, por isso, muito importante o acompanhamento frequente do líder, até que se chegue ao ponto em que a manutenção do posto de trabalho limpo e organizado seja um hábito intrínseco a toda a equipa.

Ao longo da implementação deste modelo, constatou-se, também, que existem ferramentas que são mais complicadas de implementar do que outras, devido à dificuldade em demonstrar os benefícios da sua implementação no imediato: as reuniões de equipa e os 5S, por exemplo, são simples, visto que são perceptíveis no momento, não acontecendo, no entanto, o mesmo com a normalização das tarefas e as melhorias das normas.

Em suma, o *Kaizen Diário* é uma ferramenta que proporciona uma gestão eficaz, torna os problemas visíveis e incentiva a discussão dos mesmos. Os três primeiros níveis são os pilares que sustentam toda a melhoria contínua. Dado que a implementação do modelo depende diretamente das pessoas, isto é, da facilidade que a equipa tem em acompanhar as mudanças e em sedimentar os conhecimentos, não foi possível implementar, como era esperado, o quarto nível. Considerou-se, aquando da escrita deste documento, que a equipa ainda não se encontrava preparada para tal e que necessitava de mais algum tempo para consolidar os níveis anteriores. No entanto, sugere-se a implementação deste mesmo nível num futuro próximo. Com a implementação do quarto nível e a resolução do problema identificado vai ser possível melhorar a ergonomia do posto de trabalho.

Quanto ao projeto desenvolvido em paralelo, o seu objetivo era a diminuição de cerca de 20% do custo da mão de obra na GL07. Este projeto envolveu a identificação, quantificação (análise da situação atual) e posterior redução das atividades consideradas desperdício (desenho de soluções). De acordo com as soluções encontradas, a alteração de *layout* tem custos associados muito elevados, no entanto, os benefícios que potencia são também elevados, na medida em que não só reduz cerca de 12.5% dos custos de mão de obra, como também tem influência no OEE da linha, na sucata produzida e nos custos de manutenção. A alteração na L18, embora mais económica, irá, também, ter impacto na redução da mão de obra em cerca de 12.5%. É ainda de realçar que estas soluções só terão impacto nos resultados da empresa e em particular na redução dos custos da mão de obra, caso os operadores sejam instruídos e reorganizados da forma proposta. A implementação de uma só solução fica aquém dos objetivos delineados, mas note-se que ambas as soluções foram aceites pelos responsáveis, pelo que serão implementadas. Aquando da escrita da presente dissertação ainda não tinham sido implementadas, pois envolvem outros departamentos e exigem tempo.

Neste projeto foram identificados vários desperdícios, tendo-se optado primeiramente por ir de encontro aos objetivos propostos, não tendo sido possível reduzir ou até eliminar outros dos desperdícios identificados neste horizonte temporal. No entanto, ainda existem muitas oportunidades de melhoria para combater estes desperdícios, nomeadamente:

- Eliminação do *muda* de defeitos: este desperdício encontra-se, maioritariamente, relacionado com a aplicação incorreta de borracha, dando origem a tarefas de retrabalho. Os operadores têm que retirar manualmente a borracha mal aplicada e voltar a colocar os tampos em linha e afinar os equipamentos. Assim, sugere-se analisar a hipótese de instalar um sistema de inspeção de borracha logo após a sua aplicação. Atualmente, esta é verificada pelo embalador no final de linha, após a passagem pelo forno, por isso, caso este defeito seja só identificado no final de linha, cerca de duzentos tampos (capacidade média dos fornos) podem estar com defeito. Além disso, o controlo da aplicação da borracha no fim de linha é uma atividade necessária, mas sem valor acrescentado, que corresponde a uma elevada percentagem



do trabalho diário do embalador, pelo que encontrando-se uma solução semelhante, este encontrar-se-ia liberto para outras atividades;

- Eliminação do *muda* de espera: este desperdício está relacionado com a espera de material, resultado da dessincronização da produção e da logística interna. Como tal, sugere-se uma análise ao fluxo de informação e material entre estes dois departamentos e aos materiais consumidos e, de acordo com os resultados, dever-se-á então organizar o bordo de linha, implementar e dimensionar *kanbans* e supermercados, de forma a garantir uma comunicação eficaz e a chegada dos materiais certos, à hora certa e no local certo. Esta solução vai também ter impacto no *muda* de movimento, que também foi identificado aquando do levantamento no *gemba*;
- Criação de um plano de treinos para *setups*: de acordo com a matriz de polivalência, identificou-se uma potencial melhoria. Na verdade, atualmente os supervisores são os únicos elementos da equipa que têm competências técnicas para realizar um *setup*. O facto de todo o conhecimento estar concentrado apenas em duas pessoas pode ter um impacto muito grande na produção, caso ocorra um imprevisto. Assim, sugere-se a normalização dos *setups* e a criação de um plano de treinos para os restantes operadores, de forma a ser possível nivelar o conhecimento. Além disso, aquando da normalização dos *setups*, deve executar-se um SMED aos mais críticos, de modo a melhorar o *standard* encontrado.

Na verdade, estas sugestões de trabalhos futuros surgiram de acordo com os dados obtidos no *gemba*. No entanto, ainda existe espaço para mais oportunidades de melhoria, redução de desperdícios e quebra de paradigmas. A cultura de melhoria contínua está relacionada com esse mesmo espírito e com o envolvimento de toda a equipa na resolução de problemas. Só assim é possível ter as equipas alinhadas com os objetivos e focadas para redesenhar os modelos e os processos de forma a garantir o sucesso e a sustentabilidade da organização. Tanto o *CPBS Diário* como o *CPBS Projeto* estão em constante desenvolvimento, de forma a ser possível encontrar soluções cada vez mais eficazes que vão de encontro às necessidades das equipas e da empresa. No futuro, espera-se que a Colep continue a apostar em consolidar a cultura *Kaizen* em todos os departamentos, isto é, de acordo com Masaaki Imai fundador do *Kaizen Institute*, todos os dias fazer pelo menos uma melhoria na empresa, ainda que pequena.

*“The message of the Kaizen strategy is not a day should go by without some kind of improvement being made somewhere in the company”*

Masaaki Imai

Do ponto de vista da filosofia de gestão *Kaizen*, uma empresa consegue posicionar-se no mercado, cada vez mais competitivo, se adotar uma cultura de melhoria contínua assente nos seus princípios.

Assim, os factores chave para o sucesso de uma organização são os seguintes: a orientação ao cliente, garantindo a satisfação das necessidades dos mesmos; o envolvimento de todos na resolução dos problemas, promovendo soluções enriquecedoras através da partilha de conhecimento em equipas multidisciplinares, refletindo-se na motivação das pessoas da organização e o foco na eliminação de desperdícios.

Na verdade, quando esta cultura está intrínseca numa empresa, revela-se ser uma mais valia, dado que o desafio constante do *status quo* e a procura de soluções em equipa facilitam a resolução de problemas e promovem a permanência do conhecimento no seio da empresa. No entanto, nem sempre é suficiente uma abordagem somente interna para marcar um

posicionamento no mercado, tornando-se necessário um olhar mais amplo na busca de inovação e de estratégias diferenciadoras que introduzem melhorias disruptivas nos processos e métodos de trabalho.

Esta filosofia japonesa é cada vez mais adotada no mundo ocidental e o balanço tem sido muito positivo. No entanto, a sua implementação requer uma mudança radical de atitudes. Para se conseguir, de facto, o envolvimento e a adesão de todos é necessário quebrar algumas das barreiras intrínsecas à cultura ocidental.

Só é possível conseguir a excelência operacional com a conciliação da filosofia de melhoria contínua com uma ótica mais estratégica, ambas associadas a uma visão preditiva e a uma destruição criativa, isto é, quebrar com paradigmas, ultrapassar barreiras e superar desafios.

A visão mais além e o espírito empreendedor de Henry Ford impulsionaram a banalização do automóvel e a consequente revolução nos transportes. Uma visão limitada e focada apenas na melhoria iria resultar em cavalos mais rápidos.

*“If I asked people what they wanted, they would have said faster horses”*

Henry Ford

## Referências

- Coimbra, Euclides A. *Kaizen in Logistics and Supply Chains*. McGraw-Hill Education, 2013.
- Hirano, Hiroyuki. *Putting 5S to Work: A practical step-by-step approach*. PHP Institute, Inc, 1998.
- Hiregoudar, N L, e Bhimasen Soragaon. “Identification of Factors Affecting Production-Worker-Effectiveness for Six Sigma Output Small and Medium Size Manufacturing Enterprises.” *Proceedings of PICMET '11: Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*, 2011.
- Imai, Masaaki. *Gemba Kaizen: Estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica*. IMAM, 1996.
- Imai, Masaaki. *Kaizen: La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. CECSA, 2001.
- Jacobs, F. Robert, e Richard B. Chase. *Operations and Supply Chain Management*. McGraw-Hill Irwin, 2014.
- Kara, Yakup, Cemal Ozguven, Nese Yalçın, e Yakup Atasagun. “Balancing straight and U-shaped assembly lines with resource dependent task times.” *International Journal of Production Research*, 2011.
- Kumar, S. Anil, e N. Suresh. *Production and Operations Management*. New Age International (P) Ltd., Publishers, 2008.
- Marchwinski, Chet, John Shook, e Alexis Schroeder. *Lean Lexicon: a graphical glossary for Lean Thinkers*. The Lean Enterprise Institute, Inc, 2008.
- MarketsandMarkets: Market Research Company and Consulting Firm. *MarketsandMarkets*. <http://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/metal-packaging.asp> (acedido em 20 de 06 de 2016).
- Mika, Geoffrey. *Kaizen Event Implementation Manual*. Society of Manufacturing Engineers, 2006.
- Ortiz, Chris A. *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. CRC Press, 2006.
- Pavnaskar, S. J., J. K. Gershenson, e A. B. Jambekar. “Classification scheme for lean manufacturing tools.” *International Journal of Production Research*, 2010.
- Pinto, João Paulo. “Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro.” *Comunidade Lean Thinking*, 2008.
- PWC. “Principais desafios da indústria em Portugal - 2013 - Uma abordagem coerente para a dinamização do setor.” 2013.
- Sayer, Natalie J., e Bruce Williams. *Lean for Dummies*. Wiley Publishing, Ince, 2007.

Smadi, Sami Al. “Kaizen strategy and drive for competitiveness: challenges and opportunities.” *International Business Journal*, 2009.

Suzaki, Kiyoshi. *Gestão de Operações Lean: Metodologias Kaizen para a melhoria contínua*. LeanOp Press, 2010.

Womack, James, Daniel Jones, e Daniel Roos. *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. New York: Free Press, 1990.

ANEXO A: *Checklist Auditoria CPBS Diário*

CHECK-LIST AUDITORIA CPBS DIÁRIO			
AUDITORES:		TEMPO:	
EQUIPA AUDITADA:		DATA:	
ORIENTAÇÕES DE PONTUAÇÃO			
NOK MAU RESULTADO	OK BOM RESULTADO	N/A NÃO APLICÁVEL	
NÍVEL 1 - CULTURA		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
1)	Sabe qual é o objetivo das Reuniões de Equipe? Possibilitar o debate em equipe dos problemas diários e em conjunto encontrar uma solução. Melhorar a comunicação entre os vários membros da equipe.		
2)	Pelo menos uma ação de melhoria foi concluída desde a última auditoria?		
NÍVEL 1 - EQUIPA		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
3)	Tem havido um acompanhamento do responsável no processo de implementação do CPBS Diário?		
NÍVEL 1 - INDICADORES		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
4)	O colaborador sabe o objetivo da análise de cada indicador do quadro? Reconhecer desvios face ao objetivo, gerando assim ações de melhoria.		
5)	Os indicadores encontram-se atualizados?		
6)	O valor objetivo dos indicadores encontra-se assinalado na representação do indicador?		
7)	Os objetivos dependem do plano de trabalho do turno? Por exemplo, se está planeado um setup de altura, o objetivo de produção é mais reduzido.		
NÍVEL 1 - OCORRÊNCIAS		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
8)	As ocorrências mais frequentes verificadas estão identificadas no mapa de ocorrências? Ocorrências que tenham um impacto significativo nos indicadores no presente ou que possam vir a ter no futuro.		
9)	O papel ou post-it de ocorrência é preenchido de acordo com o standard definido?		
NÍVEL 1 - PLANO DE AÇÕES		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
10)	O colaborador sabe explicar o funcionamento do plano de ações?		
11)	O papel ou post-it de ação é preenchido de acordo com o standard definido?		
12)	Todas as ações definidas têm prazo de conclusão inferior a um mês? Ou seja, a data prevista de conclusão não dista mais do que um mês da data em que a ação foi aberta.		
13)	Existem ações com 2 ou mais semanas de atraso relativamente à data prevista de conclusão?		
14)	Existem ocorrências no plano de ações ou vice-versa? Vice-versa é uma ação no mapa de ocorrências.		
15)	O plano de ações contempla pelo menos uma ação de melhoria planeada, em execução ou em verificação?		
NÍVEL 2 - CONHECIMENTO		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
16)	O colaborador conseguiu explicar qual o principal objetivo dos 5S? Organizar o espaço de trabalho de forma a aumentar a produtividade.		
17)	O colaborador conseguiu explicar em que consistem o 1ºS e 2ºS - Separação e Arrumação?		

Figura 1 - *Checklist Auditoria CPBS Diário* (Parte 1).

## Reestruturação do layout e melhoria contínua em linhas de estampagem de embalagens metálicas

NÍVEL 2 - FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
18)	As ferramentas ou outros equipamentos estão localizados junto ao ponto onde são usadas? <i>Apenas considerar ferramentas usadas pelos operadores de linha.</i>		
19)	Existem equipamentos ou ferramentas fora do seu local?		
20)	Todo o equipamento de limpeza necessário está arrumado perto da linha e em bom estado?		
21)	Existem locais claramente definidos para ferramentas correntes (chaves, alicates, etc)? <i>Apenas considerar ferramentas usadas pelos operadores de linha.</i>		
22)	Existem locais claramente definidos para ferramentas de controlo de qualidade (calibres, instrumentos de medição, etc)?		
23)	Existem locais claramente definidos para ferramentas de máquina (cortantes, discos, ferramentas de calibração, etc)?		
24)	Existe um plano que mostra o tempo, frequência e responsabilidades para limpar equipamentos/máquinas? <i>Pode estar incluído na manutenção autónoma.</i>		
NÍVEL 2 - DOCUMENTOS		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
25)	Existem locais claramente definidos para documentos de produção (ordens de produção, ordens de transporte, mapa de produção, etc)?		
26)	É possível encontrar um determinado documento de apoio (desenhos técnicos, esquemas de embalagem, etc) em menos de 30 segundos?		
NÍVEL 2 - ÁREA DE TRABALHO		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
27)	Zonas de peões e de passagem de veículos estão claramente identificadas e desobstruídas? <i>Sem paletes, contentores, caixotes, etc.</i>		
28)	Superfícies e zonas de trabalho (máquinas, chão, bancadas de trabalho, e outros equipamentos incluindo caixas eléctricas, etc.) estão limpas e pintadas?		
29)	Os problemas identificados na última auditoria foram eliminados?		
30)	Os objetos pessoais, se existentes na área de trabalho, estão em local definido para o efeito?		
31)	O colaborador selecionado costuma encontrar o posto de trabalho de acordo com a norma no início de turno? <i>Limpo e com tudo no seu local.</i>		
NÍVEL 2 - PEÇAS E MATERIAIS		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
32)	Existem locais claramente definidos para colocar a matéria-prima e o produto acabado?		
33)	Existem etiquetas a identificar as prateleiras e locais de armazenagem dos armários e bancadas?		
34)	Existem locais definidos e identificados para colocar o material de embalagem (paletes, separadores, estrados, filme, etc)?		
35)	Existem locais adequados para a segregação de materiais (papel, plástico, etc)?		
NÍVEL 2 - VERIFICAÇÃO DE 1 ÍTEM		PONTUAÇÃO	COMENTÁRIOS
36)	O item selecionado tem um local definido e identificado?		
37)	O local definido para a arrumação do item está a ser cumprido?		

[illegible]

\* Se foi tirada uma fotografia para ilustrar este problema, assinalar este campo com uma cruz.

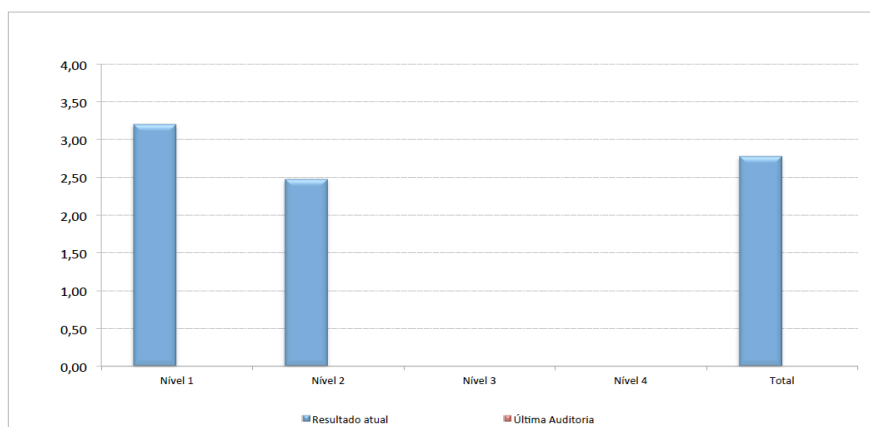
OBSERVAÇÕES / COMENTÁRIOS GERAIS	
Exemplo: "A auditoria foi interrompida devido a um problema menor noutra linha."	

Figura 2 - *Checklist Auditoria CPBS Diário* (Parte 2).

ANEXO B: Resultados da Auditoria *CPBS Diário* (Equipa 1)Figura 1 - Resultados da Auditoria *CPBS Diário* (Equipa 1).

## ANEXO C: Resultados da Auditoria CPBS Diário (Equipa 2)

Relatório Auditoria CPBS Diário					
Área	GL07	Linha	63	Auditor 1	
				Auditor 2	
Data	30/05/16				
Resultado Final	2,78				



Observações	Problemas identificados
	1 identificar material limpeza
	2 organizar a bancada de ferramentas junto à máquina de borracha
	3
	4
	5
	6

Nível	Categoria	Nº perguntas	Resultado por categoria
1	Cultura	2	50%
1	Equipa	1	100%
1	Indicadores	4	100%
1	Ocorrências	2	100%
1	Plano de ações	6	67%
2	Conhecimento	2	100%
2	Ferramentas e equipamentos	7	57%
2	Documentos	2	100%
2	Área de trabalho	4	75%
2	Pecas e materiais	4	50%
2	Verificação de 1 item	2	0%
Nível	Nº perguntas	Resultado atual	Última Auditoria
1	15	3,20	0,00
2	21	2,48	0,00
3	0	0,00	0,00
4	0	0,00	0,00
Total	36	2,78	0,00

Figura 1 - Resultados da Auditoria CPBS Diário (Equipa 2).



## ANEXO D: Formação CPBS Diário: Nível 1



Colep Packaging Business System  
Modelo Implementado

**Objetivos**

- Melhorar a qualidade
- Reduzir custos
- Melhorar o serviço ao cliente
- Motivar as equipes



2

Colep Packaging Business System  
4 Pilares do Modelo Implementado



3

Colep Packaging Business System  
DIÁRIO



4

Colep Packaging Business System  
Nível 1

- Organização das equipes
- Simplificação da comunicação entre os membros da equipe
- Compromisso de todos com a melhoria




5

GLO7				AEROSSOL			
<p><b>Área produção de resíduo</b></p> 	<p><b>Área de controle</b></p> 	<p><b>Área de distribuição</b></p> 	<p><b>Área de armazenamento</b></p> 	<p><b>Área de produção</b></p> 	<p><b>Área de controle</b></p> 	<p><b>Área de distribuição</b></p> 	<p><b>Área de armazenamento</b></p> 
<p><b>RONDA DAS 5 PERGUNTAS</b></p>				<p><b>SUPOORTE PARA MATERIAL</b></p>			

Figura 1 - Formação CPBS Diário: Nível 1 - Organização da equipe (Parte 1).

**Colep Packaging Business System**  
Trabalhos das equipes


**Dificuldade em desencravar**

Problema	Solução
Dificuldade em desencravar a máquina da bancada quando os componentes vão ao controle ou quando entram nas linhas, no formato BT 026.	Reduzir tempo de desencravar e entrar para a máquina da bancada e consequentemente a 1ª operação.
	
Objetivos	Opinião da equipe
Ativar a máquina, com atenção na área para facilitar o acesso à máquina, otimizar tempo (BT 026).	"Facilitar o desencravar da máquina da Bancada". "Facilitar o trabalho" - André e Mateus. "Não é necessário parar 17 segundos" - Maria Flávia. "Reduzir tempo de parada e aumentar a produtividade" - Amanda Basso.
GL08 - L2	Fevereiro 2019

Packaging Diário

**Colep Packaging Business System**  
Os líderes da reunião

- Reagir rapidamente à chamada de um membro da equipe;
- Monitorizar e comunicar a performance da equipe;
- Ajudar a implementar as melhorias necessárias e identificar mais;
- Encorajar as ideias da equipe;



Packaging Diário

### Reuniões efetivas



### Reuniões efetivas

#### Agenda da reunião - GL07 Linhas 18/83/19



➤ Líder da reunião: Supervisor do turno que está a terminar  
➤ 2º Líder: Cabeça de linha

	Responsável do quadro Paulo Roberto 18/19		Responsável do quadro Roberto 18/19		2º Responsável do quadro Paulo Roberto 18/19		2º Responsável do quadro Roberto 18/19
	Maria 18/19		Roberto 18/19		Paulo Roberto 18/19		Roberto 18/19
	Roberto 18/19		Paulo Roberto 18/19		Roberto 18/19		Paulo Roberto 18/19
	Roberto 18/19		Paulo Roberto 18/19		Roberto 18/19		Paulo Roberto 18/19

### Colep Packaging Business System Nível 1



Figura 2 - Formação CPBS Diário: Nível 1 - Organização da equipa (Parte 2).

## ANEXO E: KPIs das equipas

Na Figura 1 e na Figura 2 encontram-se representados os KPIs selecionados pelas equipas para a L18, L19, L63 e L83. A coluna da esquerda “Produção” refere-se ao número de unidades produzidas por hora e a coluna da direita “Sucata” diz respeito ao número de produtos produzidos para sucata por hora. Para cada linha e de acordo com o formato do tampo a produzir foram definidos os objetivos por hora tendo em consideração a cadência da linha e o OEE ou a percentagem de sucata produzida. Assim, por exemplo, para os tampos TM 180 BORRACHA e TM 180 da L18 o objetivo é produzir, numa hora, 1350 tampos ou mais e no máximo 19 tampos para a sucata. Nestas tabelas as equipas traçam na horizontal e a azul uma linha objetivo de acordo com o número de horas que a linha funcionou e, caso a produção tenha sido superior à prevista, registam o resultado a verde, caso contrário a vermelho. Para a sucata o raciocínio é semelhante, ou seja, caso a quantidade de sucata seja inferior à estimada anota-se a verde, caso contrário a vermelho.

Linha 18

Linha 83

TM 180 BORRACHA  
TM 180

10800	8H	152
9450	7H	133
8100	6H	114
6750	5H	95
5400	4H	76
4050	3H	114
2700	2H	38
1350	1H	19

Produção Horas Sucata  
1º T

Objetivo

Dentro do objetivo

Fora do objetivo

TM 180 CUNHAR  
TM 240 GARRAS  
TM 240 BALESTRA  
LD 180 BALESTRA

7200	8H	104
6300	7H	91
5400	6H	78
4500	5H	65
3600	4H	52
2700	3H	39
1800	2H	26
900	1H	13

Produção Horas Sucata  
1º T

Objetivo

Dentro do objetivo

Fora do objetivo

LD 188 TL PG

3600	8H	48
3150	7H	42
2700	6H	36
2250	5H	30
1800	4H	24
1350	3H	18
900	2H	12
450	1H	6

Produção Horas Sucata  
1º T

Objetivo

Dentro do objetivo

Fora do objetivo

TM 292  
TM 286

7920	8H	152
6930	7H	133
5940	6H	114
4950	5H	95
3960	4H	76
2970	3H	57
1980	2H	38
990	1H	19

Produção Horas Sucata  
1º T

Objetivo

Dentro do objetivo

Fora do objetivo

TM 286 BALESTRA  
TM 292 BALESTRA

4224	8H	80
3696	7H	70
3168	6H	60
2640	5H	50
2112	4H	40
1584	3H	30
1056	2H	20
528	1H	10

Produção Horas Sucata  
1º T

Objetivo

Dentro do objetivo

Fora do objetivo

Figura 1 - KPIs L18 e L83.

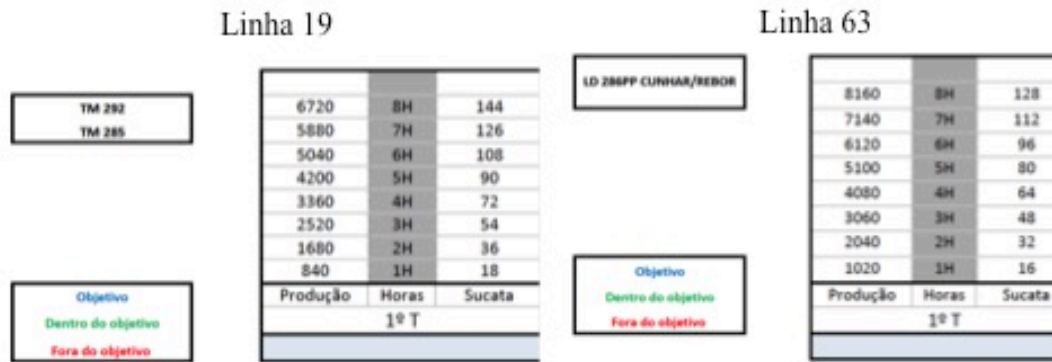


Figura 2 - KPIs L19 e L63.

## ANEXO F: Formação CPBS Diário: Nível 2

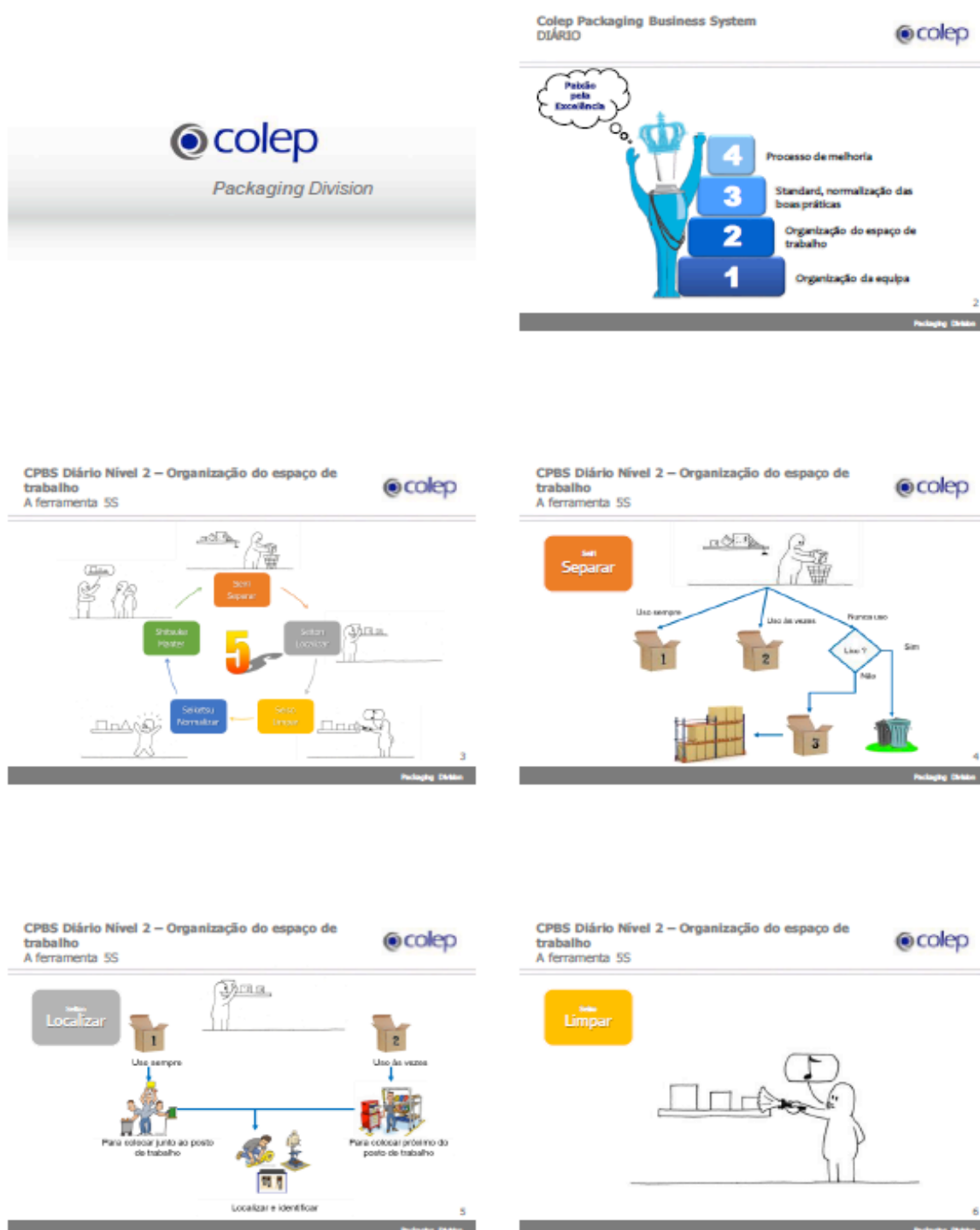


Figura 1 - Formação CPBS Diário: Nível 2 - Organização dos espaços de trabalho (Parte 1).



Figura 2 - Formação *CPBS Diário*: Nível 2 - Organização dos espaços de trabalho (Parte 2).

ANEXO G: *Checklist* de passagem de turno


		Tabela		O21.T182.1												
CHECKLIST DE PASSAGEM DE TURNO																
<b>Preenchimento:</b> Se estiver Conforme colocar "C" Se Não estiver Conforme colocar "NC" Se a questão Não for Aplicável colocar "NA"  Preencher as quadriculas em branco com C, NC ou NA		<b>Notas:</b> Sempre que se verificar uma "NC" nos pontos 1, 2 ou 3, o operador deve parar a linha e informar o responsável pessoalmente. O ponto 2 refere-se a proteções de cunhos, alimentadores e máquinas de aplicar borracha. Sempre que se verificar uma alteração de setup no decorrer do turno, o mecânico responsável deverá assinar na parte inferior da assinatura do operador.		Linha _____ Semana _____												
		Segunda		Terça		Quarta		Quinta		Sexta		Sábado		Domingo		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
<b>1</b>		<b>SEGURANÇA</b>														
<b>2</b>		<b>Proteções físicas (metálicas e acrílicas) às zonas perigosas e órgãos em movimento:</b>														
		Estão no local e em boas condições de operacionalidade?														
		Se forem abertas a máquina pára?														
		Os seus sensores estão a funcionar?														
<b>3</b>		<b>Barreiras imateriais (sensores infravermelhos):</b>														
		Estão a funcionar?														
		Param a máquina em condições de segurança?														
<b>4</b>		<b>Sinalização de anomalias e intervenções</b>														
		A sinalização para intervenções está disponível na linha?														
		A remoção temporária de proteções está sinalizada?														
		Os locais de ensaio, afinação e manutenção estão sinalizados?														
<b>5</b>		<b>Verificação do painel de comandos da máquina:</b>														
		Todos os botões funcionam corretamente?														
		Todos os comandos estão bem identificados?														
		As zonas de peões e de passagem de veículos estão identificadas e desobstruídas?														
<b>6</b>		<b>5S</b>														
		Os baldes do lixo estão vazios?														
		As máquinas e os transportadores estão limpos?														
		As áreas comuns e o chão estão limpos?														
		A gaveta dos vinténs está limpa e vazia?														
		Existe derrames de óleo nos equipamentos?														
		As ferramentas e os materiais estão no local definido e identificado?														
		Toda a documentação exigida encontra-se no local definido e identificado?														
		As telas dos transportadores estão em boas condições?														
		Existem acrílicos e vidros de proteção partidos?														
Assinatura ou nº de quem preencheu e verificou as linhas																
Elaborado por: Mariana Santos		Aprovado por: Filipe Oliveira / Nuno Assunção										<b>Âmbito de Aplicação:</b>				
Data: 28-04-2016 Estagiário		Data: 05-05-2016 Production Manager / Safety advisor										GL07-18/19/63/83				

Figura 1 - *Checklist* de passagem de turno.

## ANEXO H: Manutenção Autônoma L19

		Instrução de Manutenção Autônoma <span style="float: right;">021.I200.1</span>	
<h1 style="margin: 0;">Manutenção Autônoma</h1>			
			
<b>Histórico de Edições</b>			
Nº Edição 1	Data 05/05/16	Descrição da Alteração Edição Inicial	
<b>Estrutura do Documento</b>			
Páginas 2 3 4-6	Título Turno Semanal Mensal	Responsabilidade Operador Operador Operador	
<b>Anexos</b>			
Anexo I Anexo II	Instrução de preenchimento Localização visual dos sistemas de segurança		
<b>Ordem de execução/leitura deste documento</b>			
Realizar todas as operações, na ordem em que aparecem as fases.			
<b>A alteração deste afecta os seguintes documentos</b>			
Código	Nome		
<b>Este documento faz referência aos seguintes documentos</b>			
Código	Nome		
Elaborado por: Data: 28-04-2016	Mariana Santos Estagiário	Aprovado por: Data: 05-05-2016	Filipe Oliveira Production Manager
			<b>Âmbito de Aplicação:</b> Linha 19 - GL7

Figura 1 - Manutenção Autônoma L19 (Capa).












		<b>Instrução de Manutenção Autônoma</b>						<b>O21.I200.1</b>	
<b>Manutenção Autônoma</b>								<b>Turno</b>	
<b>Periodicidade: 1 x por turno</b>								<b>Tempo total da execução</b>	
<b>Notas:</b>								<b>Legenda:</b>	
								<b>0:01:30</b> Funcionamento	<b>0:01:30</b> Parada
								 - Inspeção	 - Limpeza
								 - Lubrificação	 - Intervenção
Local	Tarefa	Resp.	Ajuda Visual	Ação	Modo	Material	Tempo	S/N	Ano ____ Mês ____ Semana ____
Alimentador	Verificar o óleo de lubrificação da folha (encher se necessário)	Operador			Parada	Óleo Klüber Panos	0:01:30		[Sg] [Tr] [Qt] [Qt] [St] [Sb] [Do] 1º [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] 2º [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] 3º [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
Máquina de aplicar borracha	Puxar alavanca do copo de lubrificação (encher se necessário)	Operador			Funcionamento	Óleo 41-00296 Panos	0:01:30		[Sg] [Tr] [Qt] [Qt] [St] [Sb] [Do] 1º [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] 2º [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] 3º [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
Elaborado por:		Mariana Santos		Aprovado por:		Filipe Oliveira		Âmbito de Aplicação:	
Data: 28-04-2016		Estagiário		Data: 05-05-2016		Production Manager		Linha 19 - GL7	

Figura 2 - Manutenção Autônoma L19 (Atividades a realizar todos os turnos de trabalho).
















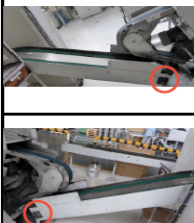


		<b>Instrução de Manutenção Autônoma</b>						<b>021.I200.1</b>	
<b>Manutenção Autônoma</b>									
<b>Periodicidade: 1 x por semana</b>						<b>Semanal</b>			
<b>Notas:</b>						<b>Tempo total da execução</b>		<b>Legenda:</b>  - Inspeção  - Limpeza  - Lubrificação  - Intervenção	
						<b>0:00:00</b>	<b>1:10:00</b>		
						Funcionamento	Parada	<b>Anomalias</b>	<b>Ordem M.A.:</b> _____
Local	Tarefa	Resp.	Ajuda Visual	Ação	Modo	Material	Tempo	S/N	Ano ____ Mês ____
1ª Prensa	Limpar superfícies interiores/exteriores e zona envolvente	Operador			Parada	Panos; Álcool	0:20:00		Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
2ª Prensa	Limpar superfícies interiores e exteriores	Operador			Parada	Panos; Álcool;	0:20:00		Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
Máquina da borracha	Limpar superfícies exteriores/ zona envolvente	Operador			Parada	Panos; Álcool; Detergente; Esfregona	0:20:00		Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
Empilhador	Limpar superfícies exteriores/ área envolvente	Operador			Parada	Panos; Álcool; Detergente; Esfregona	0:10:00		Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
									Sg Tr Qt Qt St
Elaborado por: Mariana Santos		Aprovado por: Filipe Oliveira		<b>Âmbito de Aplicação:</b>					
Data: 28-04-2016    Estagiário		Data: 05-05-2016    Production Manager		Linha 19 - GL7					

Figura 3 - Manutenção Autônoma L19 (Atividades a realizar semanalmente).

colep		Instrução de Manutenção Autônoma						021.I200.1									
Manutenção Autônoma							Mensal										
Periodicidade: 1 x por mês							Mensal										
Notas:							Tempo total da execução		Anomalias	Legenda:							
							0:01:05	0:13:00		⦿ - Inspeção   ⦿ - Limpeza ● - Lubrificação   ✖ - Intervenção							
							Funcionamento	Parada									
Local	Tarefa	Resp.	Ajuda Visual	Ação	Modo	Material	Tempo	S/N	Ano _____								
1ª Prensa	Verificar o nível de massa da central de lubrificação/ repor se necessário	Operator			Funcionamento	Massa 41-02215; Panos	0:00:05		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre					
				Parada	J		A		J	O							
	Lubrificar os graceres com massa			Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:01:00	F	M	A	N							
							M	J	S	D							
	Verificar o nível de óleo pneumático/ Repor se necessário	Operator			Funcionamento	Óleo Hidrolep 10 ou equivalente	0:00:05		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre					
				Parada	J		A		J	O							
							F	M	A	N							
							M	J	S	D							
	Lubrificar o gracer com massa	Operator			Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre					
					J				A	J	O						
						F	M	A	N								
						M	J	S	D								
Lubrificar o gracer com massa	Operator			Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:01:00		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre						
				J				A	J	O							
						F	M	A	N								
						M	J	S	D								
Transportador após 1ª prensa	Lubrificar o gracer com massa	Operator			Funcionamento	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre					
									J	A	J	O					
									F	M	A	N					
									M	J	S	D					
2ª Prensa	Lubrificar o gracer com massa	Operator			Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre					
									J	A	J	O					
									F	M	A	N					
									M	J	S	D					
	Lubrificar o gracer com massa	Operator			Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre					
									J	A	J	O					
									F	M	A	N					
									M	J	S	D					
Elaborado por: Mariana Santos      Aprovado por: Filipe Oliveira      Âmbito de Aplicação:																	
Data: 28-04-2016      Estagiário      Data: 05-05-2016      Production Manager      Linha 19 - GL7																	
021.M073.2      4/6																	

colep		Instrução de Manutenção Autônoma						021.I200.1					
Manutenção Autônoma							Mensal						
Periodicidade: 1 x por mês							Mensal						
Notas:							Tempo total da execução		Anomalias	Legenda: 👁️ - Inspeção    🧽 - Limpeza 💧 - Lubrificação    ✂️ - Intervenção			
							0:01:05 Funcionamento	0:13:00 Parada					
Local	Tarefa	Resp.	Ajuda Visual	Ação	Modo	Material	Tempo	S/N	Ano _____				
2ª Prensa	Lubrificar o gracer com massa	Operator		💧	Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
							J	A	J	O			
							F	M	A	N			
	Verificar o nível de massa da central de lubrificação/ Repor se necessário			👁️	Funcionamento	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:05		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
				💧	Parada		0:01:00		F	M	A	N	
						M	J	S	D				
Transportador após 2ª prensa	Verificar o nível de óleo pneumático/ Repor se necessário	Operator		👁️	Funcionamento	Óleo Hidrolep 10 ou equivalente	0:00:10		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
							J	A	J	O			
							F	M	A	N			
	Lubrificar os graceres com massa	Operator		💧	Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:01:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
								J	A	J	O		
								F	M	A	N		
Empilhador		Operator		💧	Parada	Massa 41-02215 Bomba da massa; Panos	0:00:30		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
								J	A	J	O		
								F	M	A	N		
	Forno	Operator		👁️	Funcionamento	Óleo Hidrolep 10 ou equivalente	0:00:10		1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	
								J	A	J	O		
								F	M	A	N		
				💧	Parada		0:02:00		M	J	S	D	
								J	A	J	O		
								F	M	A	N		

Elaborado por: Mariana Santos		Aprovado por: Filipe Oliveira		Âmbito de Aplicação:	
Data: 28-04-2016 Estagiário		Data: 05-05-2016 Production Manager		Linha 19 - GL7	

Instrução de Manutenção Autônoma

021.I200.1

# Manutenção Autônoma

## Anexo I

## Instrução de preenchimento

Deve-se ter em conta a **periodicidade da tarefa** para o **preenchimento das tabelas**.

Localização visual dos sistemas de segurança - Anexo II		Periodicidade:		Turno	
Notas:		Tempo total da execução		<b>Legenda:</b> - Inspeção     - Limpeza - Lubrificação     - Intervenção	
		0:00:00	0:00:00		
		Funcionamento	Parada	Anomalias	
Local	Tarefa	Resp.	Ajuda Visual	Ação	Modo
Equipamento	Descrição da operação	Operador			Parada
					Material
					Tempo
					0:00:00

•Preencher este campo no caso de alguma **anormalia no equipamento** (descrição do problema).

**Notas:**

\* DAR CONHECIMENTO À CHEFIA DO MOTIVO.

•Preencher com o n.º do operador no final de realização da tarefa.

**Notas:**

\* LINHA NÃO TRABALHO: DEIXAR O CAMPO EM BRANCO.

## Diário

Ano 2014		Mês 02					
12xx	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28				

Preencher no início do mês.

•Esta numeração corresponde aos dias do mês.

•Preencher com o n.º do operador no final de realização da tarefa.

**Notas:**

\* ANULAR OS DIAS: QUE NÃO CORRESPONDEM AO MÊS A DECORRER.

## Semanal / Quinzenal

Ano 2014		Mês 01				
44	Sg	Tr	Qt	Qt	St	12xx
	Sg	Tr	Qt	Qt	St	
46	Sg	Tr		Qt	St	12xx
	Sg	Tr	Qt	Qt	St	
48	Sg	Tr	Qt	Qt	St	

Preencher no início do mês.

Preencher com o n.º do operador.

Preencher com o número da semana.

•Preencher pelo o operador no final de realização da tarefa com um ☒

**Notas:**

\* CASO A TAREFA SEJA QUINZENAL : PREENCHER A SEMANA PREVISTA À REALIZAÇÃO DE TAREFA E ANULAR AS RESTANTES.

## Mensal / Anual

Ano 2014	
1º trimestre	2º trimestre
J	A
F	M
M	J
	S
	N
	12xx 02/01/2014

Este campo pode aparecer com **bimestral; trimestral; semestral**. O preenchimento faz-se da mesma forma para ambas as situações.

Preencher no início do ano.

•Preencher com o n.º do operador e com a data que a tarefa foi executada.

**Notas:**

\* ANULAR OS MESES: EM QUE NÃO ESTÁ PREVISTO À REALIZAÇÃO DA TAREFA.

Elaborado por: Mariana Santos

Data: 28-04-2016

Estagiário

Aprovado por: Filipe Oliveira

Data: 05-05-2016

Production Manager

Âmbito de Aplicação:

Linha 19 - GL7

Figura 6 - Manutenção Autônoma L19 (Instrução de preenchimento).

## ANEXO I: Trabalhos da equipa



<b>Cartões/separadores de embalagem</b>	
<b>Problema</b>	<b>Solução</b>
<p>Os cartões/separadores usados no embalagem caem, sujam-se e deteoram-se.</p> 	<p>Elaborou-se um carro em trilogic para o transporte e armazenamento dos cartões.</p> 
<b>Objetivos</b>	<b>Opinião da equipa</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservar o estado dos cartões;</li> <li>• Facilitar o transporte de cartões;</li> <li>• Melhorar a organização do espaço de trabalho.</li> </ul>	<p>“O transporte e o abastecimento dos separadores ficou muito mais prático”</p> <p>“Mais fácil e mais prático de transportar os separadores”</p> <p>“O carrinho dos cartões veio facilitar o transporte dos mesmo e assim aliviar os operadores que acartam os cartões a peso”</p>
GL07 – linha 63	05/2016

Figura 1 - Trabalhos da equipa.

## ANEXO J: Formação CPBS Diário: Nível 3



Figura 1 - Formação CPBS Diário: Nível 3 - Normalização (Parte 1).



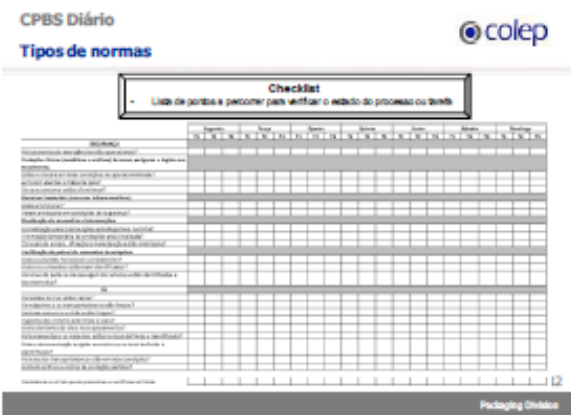
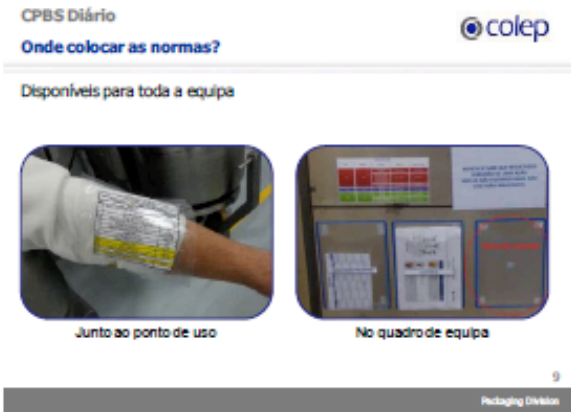
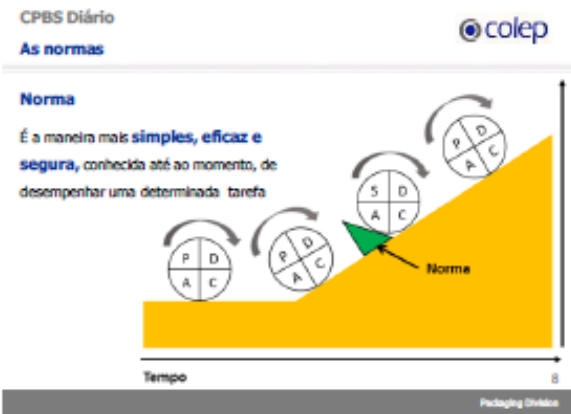


Figura 2 - Formação CPBS Diário: Nível 3 - Normalização (Parte 2).



CPBS Diário

Tipos de normas

**Ajudas visuais**

Soluções simples e visuais que permitem um rápido reconhecimento de como se deve fazer?



13

Packaging Division

CPBS Diário

Tipos de normas

**Instrução de trabalho**

Documento de apoio ao operador que inclui passos importantes. Tem o objetivo de normalizar o trabalho executado.



14

Packaging Division

CPBS Diário

Como implementar o nível 3?



15

Packaging Division

CPBS Diário

O ciclo de normalização -SDCA



16

Packaging Division

CPBS Diário



Melhorar todos os dias, no caminho da Excelência.

17

Packaging Division

CPBS Diário



4 Processo de melhoria

3 Standard, normalização das boas práticas

2 Organizar espaço de trabalho

1 Organizar equipa

18

Packaging Division

Figura 3 - Formação CPBS Diário: Nível 3 - Normalização (Parte 3).

## ANEXO L: Norma: Ajuda visual



Figura 1 - Norma: Ajuda visual.

## ANEXO M: Norma: OPL (*One Point Lesson*)

	<b>Instrução de Operação</b>		<b>021.I198.1</b>
	<b>Mudar depósito de borracha</b>		
			
<b>Histórico de Edições</b>			
<b>Nº Edição</b> 1	<b>Data</b>	<b>Descrição da Alteração</b> Edição inicial	
<b>Estrutura do Documento</b>			
<b>Páginas</b> 2 3	<b>Título</b> Mudar de COVER 499W PVC para 53RDF Mudar de 53RDF para COVER 499W PVC		<b>Responsabilidade</b> Operador Operador
<b>Anexos</b>			
<b>Ordem de execução/leitura deste documento</b> Realizar todas as operações, na ordem em que aparecem as fases.			
<b>A alteração deste afecta os seguintes documentos</b>			
<b>Código</b>	<b>Nome</b>		
<b>Este documento faz referência aos seguintes documentos</b>			
<b>Código</b>	<b>Nome</b>		
Elaborado por: Mariana Santos Data: 25-05-2016		Aprovado por: Filipe Oliveira Data:	
		<b>Âmbito de Aplicação:</b> GL07 - 83	

Figura 1 – Norma OPL: Mudar depósito de borracha (Capa).


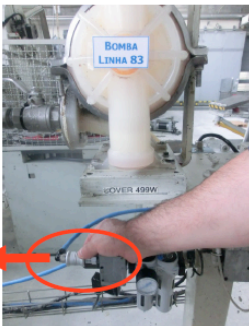




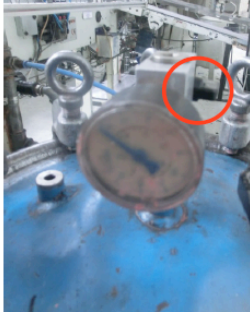

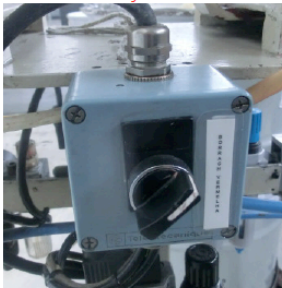
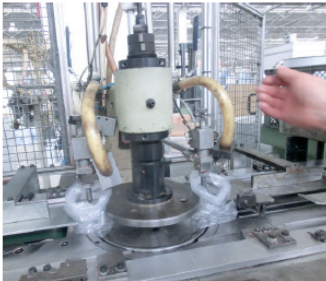

		<b>Instrução de Operação</b>		<b>021.I198.1</b>
<b>Mudar depósito de borracha</b>				
<b>Periodicidade:</b> Sempre que for necessário.			<b>Mudar de COVER 499W PVC para 53RDF</b>	
<b>1</b> Desligar o ar da bomba COVER 499W	<b>2</b> Alterar a posição das duas torneiras dos injectores para 53RDF			
	 <p>Situação inicial</p>		 <p>Situação final</p>	
<b>3</b> Abrir torneira do depósito de borracha 53RDF	<b>4</b> Fechar o ar do escape do depósito de borracha 53RDF			
 <p>Situação inicial</p>	 <p>Situação final</p>	 <p>Situação inicial</p>	 <p>Situação final</p>	
<b>5</b> Ligar o manómetro para ligar a válvula do ar	<b>6</b> Dessangrar borracha: pressionar o botão e esperar até que saia borracha 53RDF			
 <p>Situação final</p>				
<b>Elaborado por:</b> Mariana Santos <b>Data:</b> 25-05-2016		<b>Aprovado por:</b> Filipe Oliveira <b>Data:</b>		<b>Âmbito de Aplicação:</b> GL07 - 83

Figura 2 - Norma OPL: Mudar depósito de borracha (Mudança de COVER 499W PVC para 53RDF).




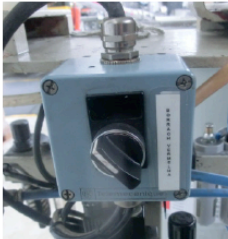

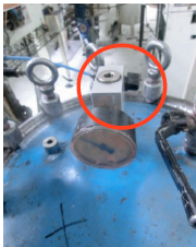


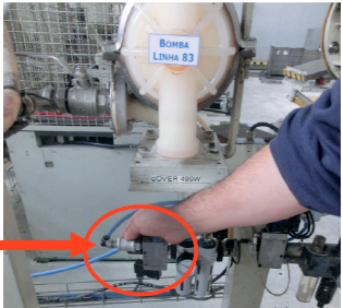

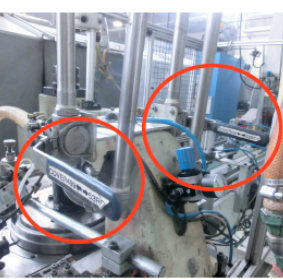
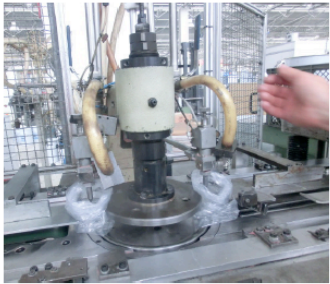

	<b>Instrução de Operação</b>		<b>O21.I198.1</b>
	<h2 style="text-align: center;">Mudar depósito de borracha</h2>		
Periodicidade: Sempre que for necessário.		<b>Mudar de 53RDF para COVER 499W PVC</b>	
<p><b>1</b> Desligar o manómetro da válvula do ar 53RDF</p> <p style="color: red;">Situação final</p> 	<p><b>2</b> Abrir o ar do escape do depósito de borracha 53RDF</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red;">Situação inicial</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red;">Situação final</p>  </div> </div>		
<p><b>3</b> Fechar torneira do depósito de borracha 53RDF</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red;">Situação inicial</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red;">Situação final</p>  </div> </div>	<p><b>4</b> Ligar o ar da bomba COVER 499W</p> 		
<p><b>5</b> Alterar a posição das duas torneiras dos injectores para COVER 499W</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red;">Situação inicial</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p style="color: red;">Situação final</p>  </div> </div>	<p><b>6</b> Dessangrar borracha: pressionar o botão e esperar até que saia borracha COVER 499W</p> <div style="display: flex;">   </div>		
Elaborado por: Mariana Santos Data: 25-05-2016		Aprovado por: Filipe Oliveira Data:	
		<b>Âmbito de Aplicação:</b> GL07 - 83	

Figura 3 - Norma OPL: Mudar depósito de borracha (Mudança de 53RDF para COVER 499W PVC).

## ANEXO N: Norma visual

 <span style="float: right;">021.I203.1</span>		
Identificação dos produtos a usar no Ink Jet		
Máquina Image 9030		
	<p style="text-align: center;"><b>Solvente</b></p>  	
Impressão UV		
<p style="text-align: center;"><b>Tinta UV</b></p>  	<p style="text-align: center;"><b>Aditivo</b></p>  	
Impressão a preto		
<p style="text-align: center;"><b>Tinta preta</b></p>  	<p style="text-align: center;"><b>Aditivo</b></p>  	
<p>Elaborado por: Mariana Santos</p> <p>25/05/16</p>	<p>Aprovado por: Filipe Oliveira</p>	<p><b>Âmbito de Aplicação:</b></p> <p>GL07</p>

Figura 1 – Norma visual: Identificação dos produtos a usar no *Ink Jet* (Máquina Image 9030).



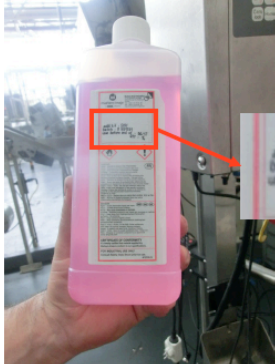
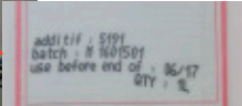





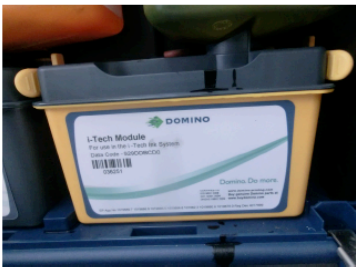
	<div style="text-align: right;">021.I203.1</div> <h2 style="text-align: center;">Identificação dos produtos a usar no Ink Jet</h2>		
<h3 style="text-align: center; background-color: yellow;">Máquina Domino A420i</h3>			
	<p style="text-align: center;"><b>Solvente</b></p>  		
<h3 style="text-align: center; background-color: yellow;">Impressão UV</h3>			
<p style="text-align: center;"><b>Tinta UV</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Aditivo</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Filtro</b></p> 	
<h3 style="text-align: center; background-color: yellow;">Impressão a preto</h3>			
<p style="text-align: center;"><b>Tinta preta</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Aditivo</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Filtro</b></p> 	
<p>Elaborado por: Mariana Santos</p> <p>25/05/16</p>		<p>Aprovado por: Filipe Oliveira</p> <p style="text-align: right;"><b>Âmbito de Aplicação:</b> GL07</p>	

Figura 2 - Norma visual: Identificação dos produtos a usar no *Ink Jet* (Máquina Domino A420i).

## ANEXO 0: Matriz de competências

[illegible]

Figura 1 - Matriz de competências.



## ANEXO P: Análise das quantidades produzidas em cada linha

Encontram-se representadas as quantidades produzidas anualmente, em unidades, por linha por referência interna até Abril de 2016 inclusive.

Tabela 1 - Produção anual, em unidades, da L18.

<b>L18</b>			
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>TM 180</b>	2.191.388	2.045.317	670.067
<b>TM 240</b>	178.078	225.206	70.318
<b>LD 180 GARRAS</b>	69.391	80.325	34.070
<b>LD 188 TL PG</b>	295.295	269.488	112.854
<b>RE 152x28</b>	8.493	5.075	0
<b>Total</b>	2.742.645	2.625.411	887.309

Tabela 2 - Produção anual, em unidades, da L19.

<b>L19</b>			
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>TM 292</b>	840.007	557.687	187.648
<b>LD 286 PP</b>	0	6.811	0
<b>TM 186</b>	808.587	753.978	197.954
<b>Total</b>	1.648.594	1.338.476	385.602

Tabela 3 - Produção anual, em unidades, da L83.

<b>L83</b>			
	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>RE 152x48</b>	2.600	3.090	0
<b>TM 292</b>	39.497	121.123	178.679
<b>AG 152</b>	16.949	44.800	13.600
<b>LD 286</b>	0	281.564	50.441
<b>TM 286</b>	2.555.976	2.447.056	0
<b>TM 286 BALLESTRA</b>	122.731	102.589	16.251
<b>TM 292 BORDO 8</b>	429.466	297.781	0
<b>TM 292 BALLESTRA</b>	267.419	284.353	79.889
<b>Total</b>	3.434.638	3.612.356	329.860

Tabela 4 - Produção anual, em unidades, da L63.

<b>L63</b>	
	<b>2016</b>
<b>TM 286</b>	904.783
<b>Total</b>	904.783

## ANEXO Q: Matriz de Polivalência

## MATRIZ DE POLIVALÊNCIA

## Legenda:

- Não sabe -----○  
 Em formação -----○  
 Faz com ajuda --○  
 Autônomo -----○  
 Sabe ensinar ----●

Colaborador	Linha 18			Linha 19			Linha 83		
	Competências			Competências			Competências		
	Set-up	Operar com máquinas	Final linha	Set-up	Operar com máquinas	Final linha	Set-up	Operar com máquinas	Final linha
Supervisor 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Supervisor 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Operador 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 4	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 5	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 6	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 7	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 8	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 9	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 10	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 11	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 12	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 13	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Operador 14	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Colaborador	Linha 63			Gestão Qualidade	Gestão Produção
	Competências			Competências	
	Set-up	Operar com máquinas	Final linha	Qualidade	Análise stock / Retornos
Supervisor 1	○	○	○	○	○
Supervisor 2	○	○	○	○	○
Operador 1	○	○	○	○	○
Operador 2	○	○	○	○	○
Operador 3	○	○	○	○	○
Operador 4	○	○	○	○	○
Operador 5	○	○	○	○	○
Operador 6	○	○	○	○	○
Operador 7	○	○	○	○	○
Operador 8	○	○	○	○	○
Operador 9	○	○	○	○	○
Operador 10	○	○	○	○	○
Operador 11	○	○	○	○	○
Operador 12	○	○	○	○	○
Operador 13	○	○	○	○	○
Operador 14	○	○	○	○	○

Figura 1 - Matriz de polivalência.

## ANEXO R: Gráficos *Yamazumi*

Neste Anexo encontram-se representados os gráficos *Yamazumi* cujo objetivo é demonstrar se as tarefas dos cabeças de linha e dos embaladores estão balanceadas. Para se realizar esta análise foi necessário assumir determinados pressupostos, nomeadamente um *Overall Worker Effectiveness* de 90% e que o tempo disponível para trabalhar são 455min. Este valor foi obtido tendo em consideração que cada turno de trabalho corresponde a 8h30min com cinquenta minutos de paragens para refeições e cinco minutos dedicados à reunião *CPBS*. A linha que se encontra a vermelho nas 6h45min foi calculada tendo em consideração todos estes pressupostos e corresponde à carga de trabalho máxima admissível por trabalhador.

Em qualquer um dos gráficos na coluna da esquerda (atual) encontram-se representadas as atividades tal e qual os dados retirados sem os “tempos mortos” e na coluna da direita (futuro) uma combinação de tarefas e a redução de desperdícios, caso exista. As diferentes cores nos gráficos representam o tempo dedicado a cada linha: o azul corresponde à L18; o cinzento à L19; o laranja à L83 e por fim o amarelo à L63.

Tendo em consideração a localização física das linhas e as cargas produtivas de cada uma, as combinações estudadas foram: L19/L83 e L63, L19/L83 e L18 ou L19/L83 e L63 e L18. Para cada uma das situações, foram analisados três cenários diferentes: o primeiro consiste na eliminação do tempo morto (Figura 1); o segundo corresponde à eliminação de cerca de 25% do tempo despendido em atividades consideradas desperdício e à atribuição de apenas quinze minutos, por turno, à limpeza (Figura 2); e o terceiro está relacionado com a eliminação de 50% das atividades consideradas desperdício e apenas quinze minutos dedicados à limpeza (Figura 3).

Na Figura 1 a combinação L19/L83 e L63 para os cabeças de linha encontra-se destacada a verde, assim como a L19, a L83 e a L63 para os embaladores, pois foram as selecionadas para abordar este problema.

Legenda:

Overall worker effectiveness	90%
Horário de trabalho (minutos)	210
Tempo disponível (minutos)	485
Tempo útil (minutos)	499,5

Linha 18
Linha 19
Linha 83
Linha 63

Hipótese 1 - Eliminar "tempos mortos"

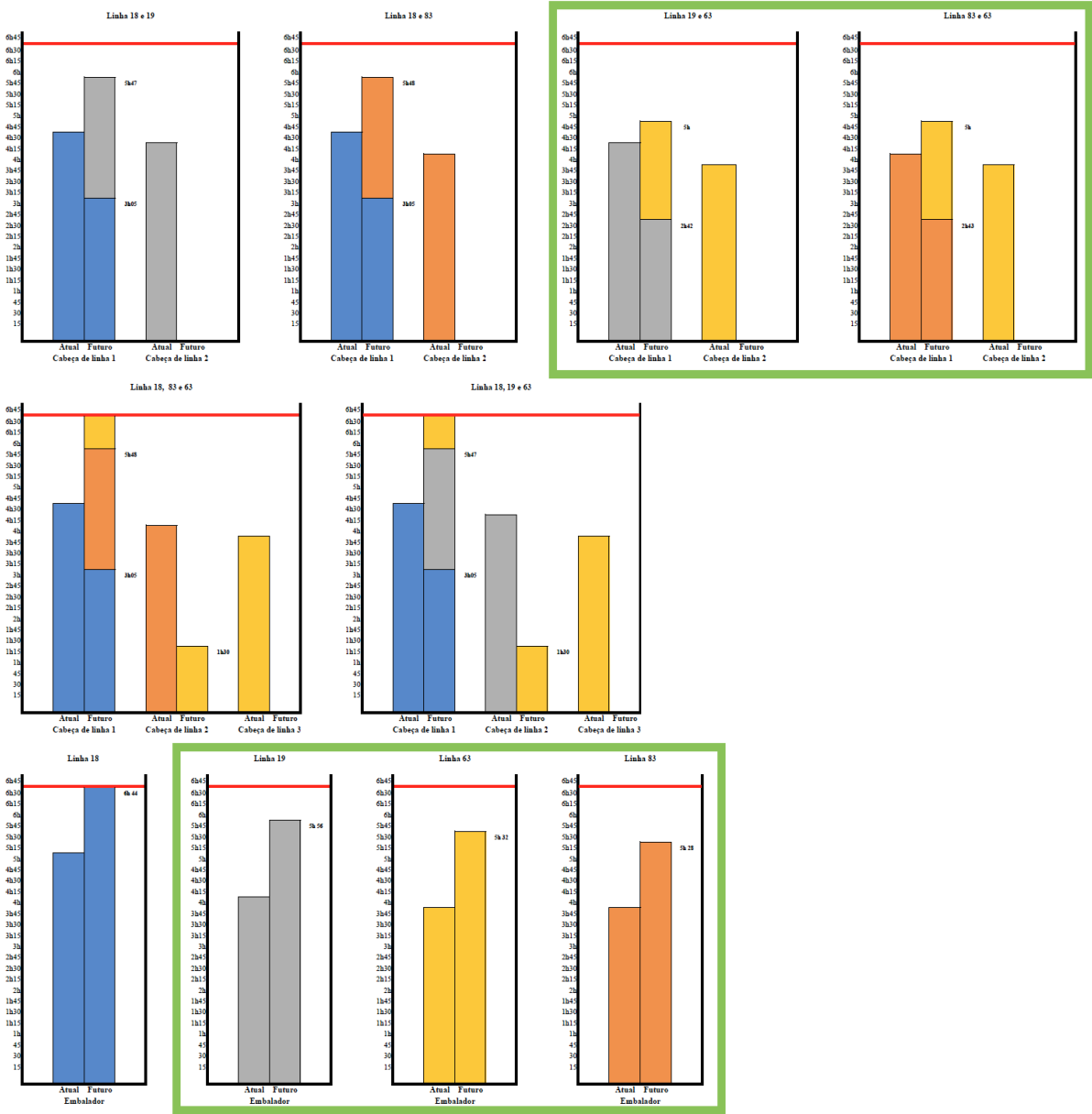


Figura 1 - Gráficos Yamazumi: Hipótese 1 - Eliminar "tempos mortos".

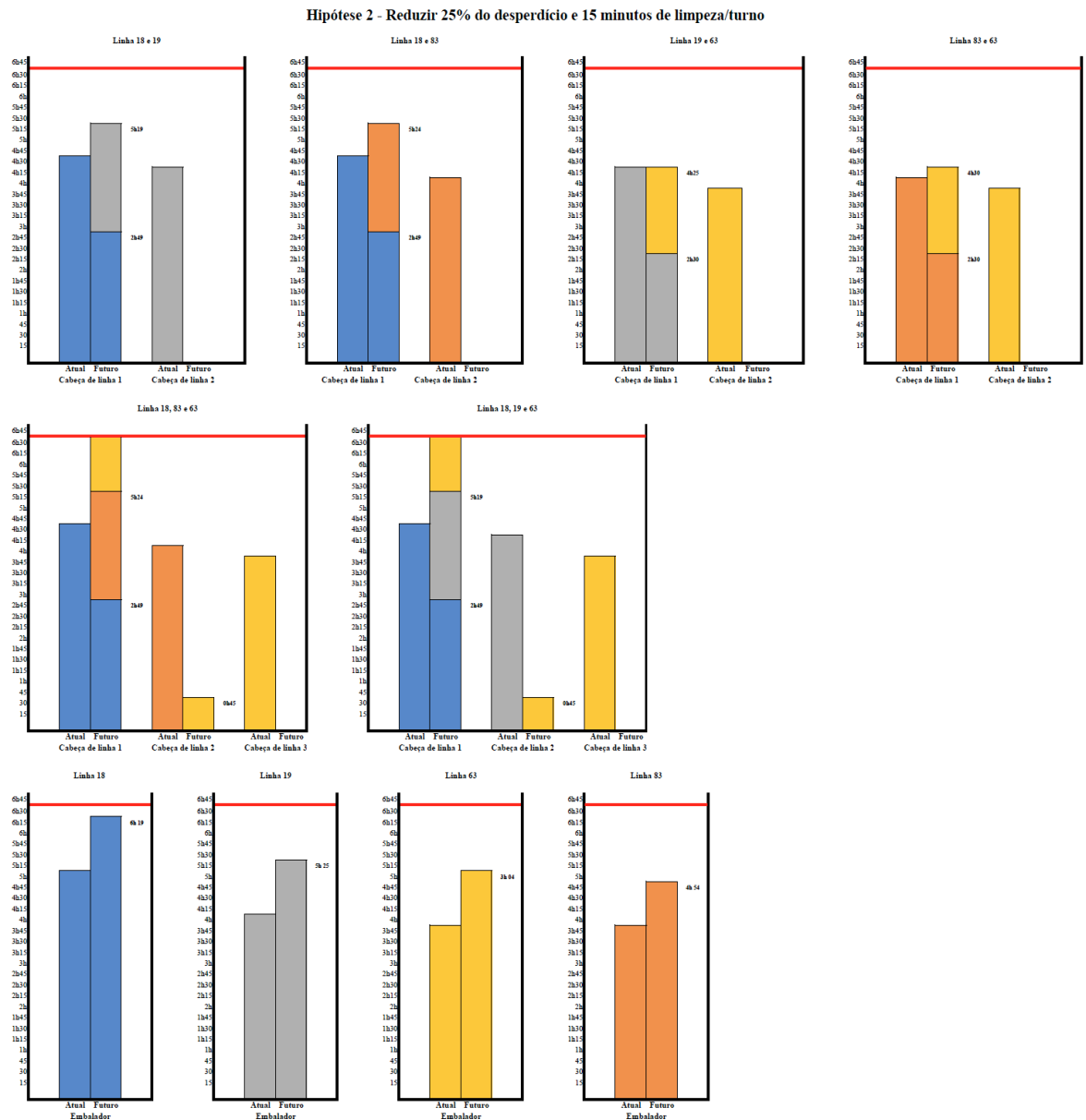


Figura 2 - Gráficos *Yamazumi*: Hipótese 2 – Reduzir 25% do desperdício e 15 minutos de limpeza/turno.

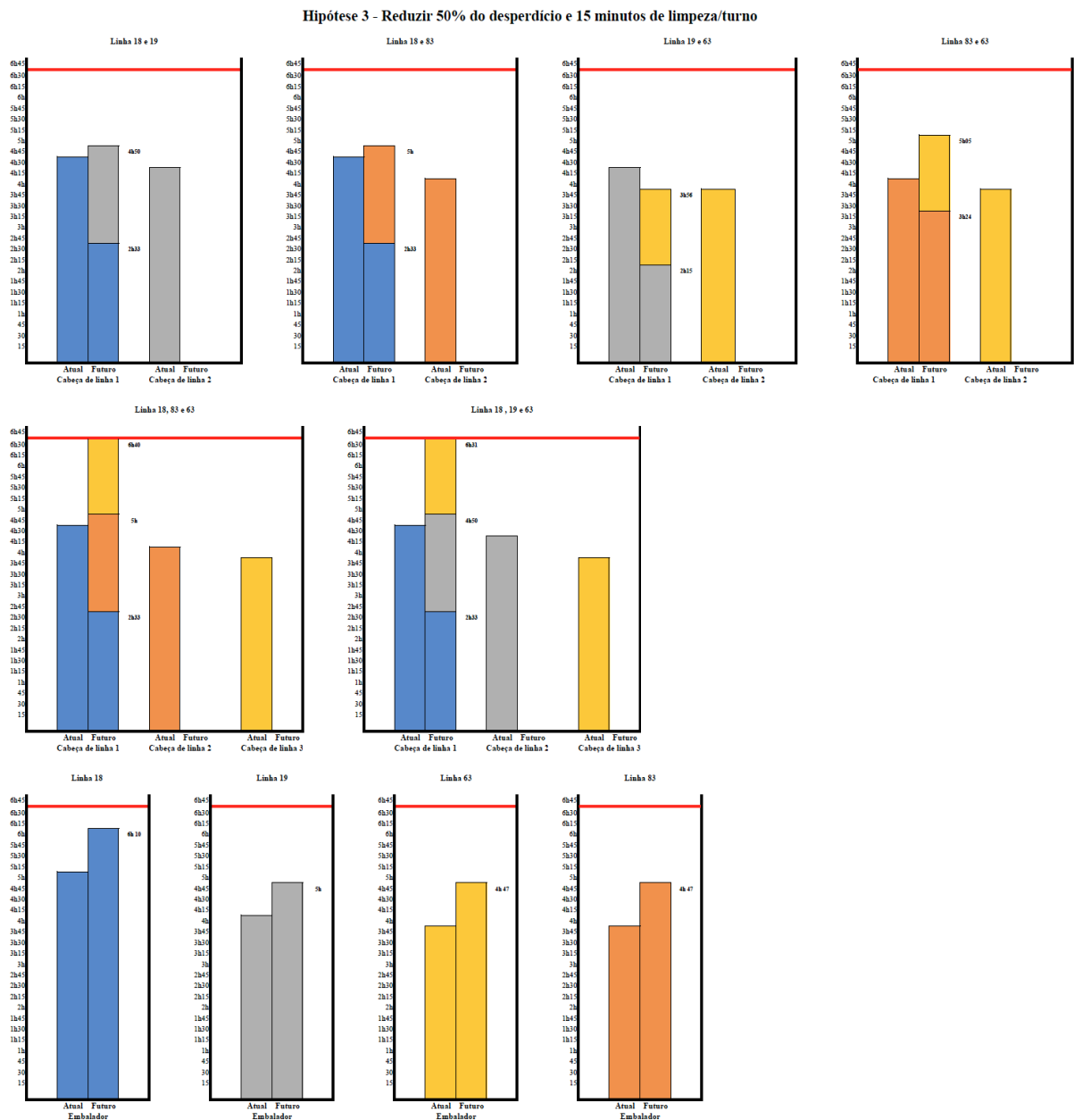


Figura 3 - Gráficos Yamazumi: Hipótese 3 – Reduzir 50% do desperdício e 15 minutos de limpeza/turno.

## ANEXO S: Deslocações e posicionamento dos diferentes postos de trabalho por linha

### L18

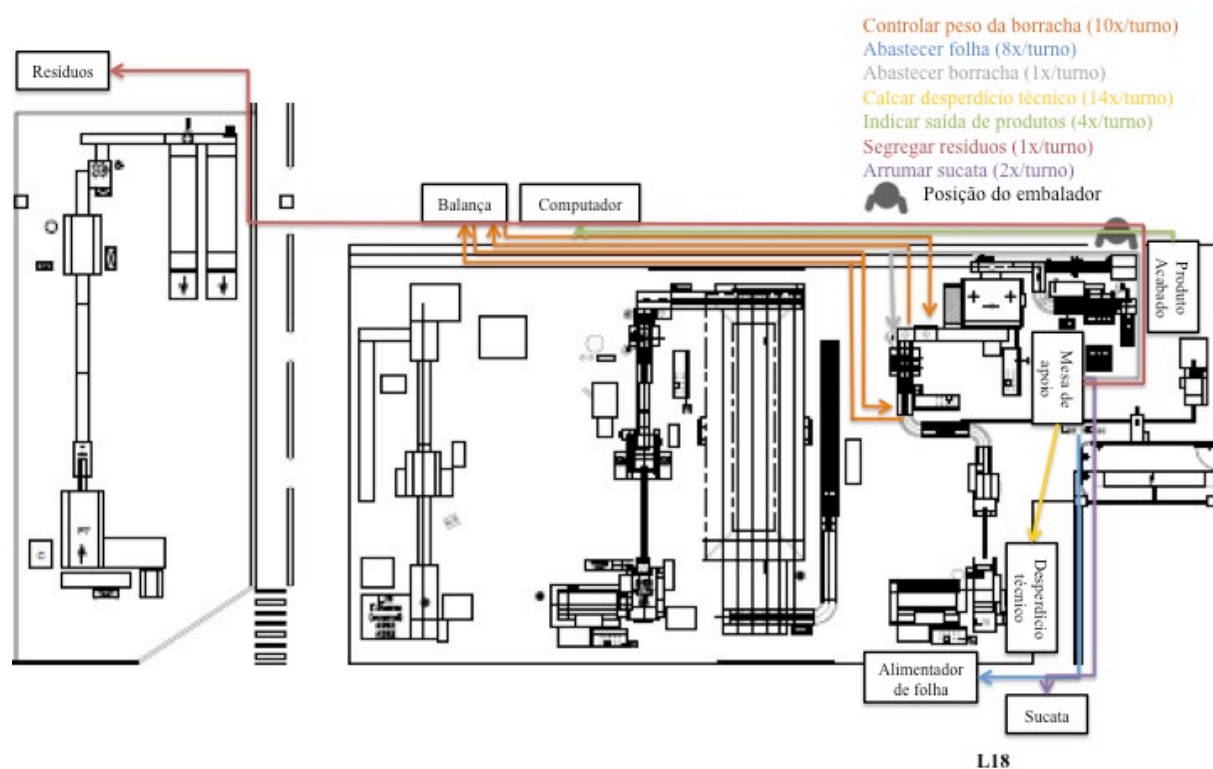


Figura 1 - Deslocações do cabeça de linha e posicionamento do embalador: L18.



## L19

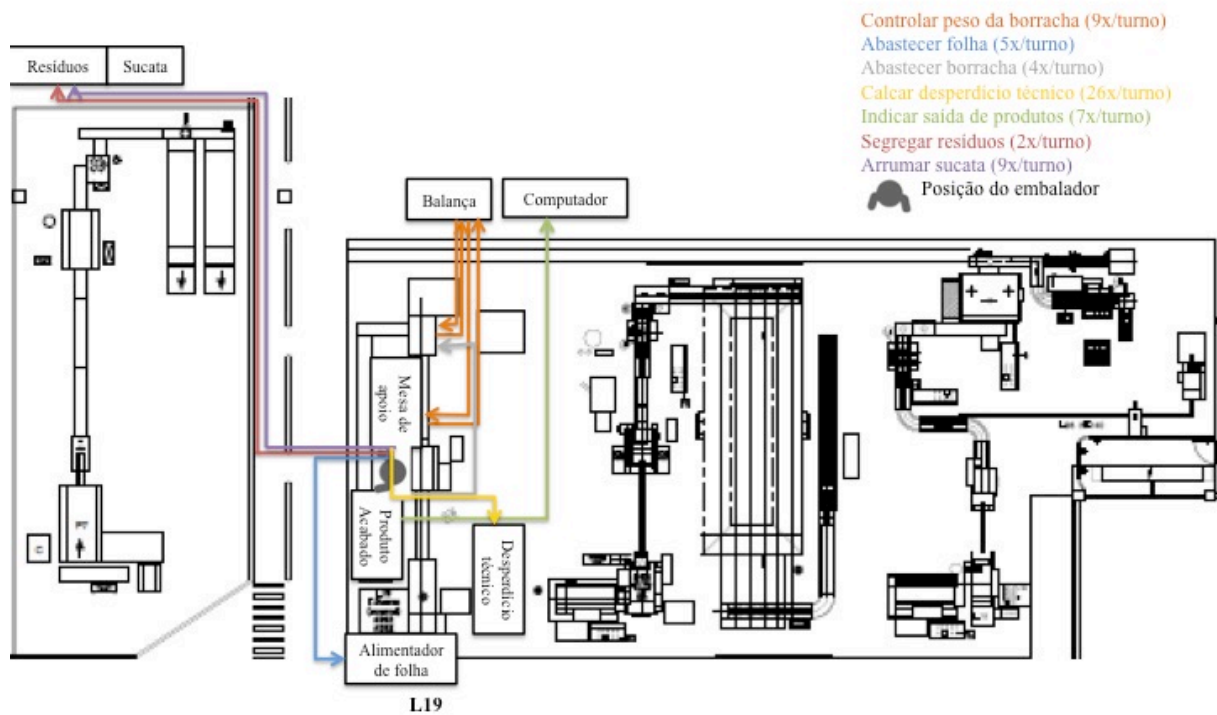


Figura 2 - Deslocações do cabeça de linha e posicionamento do embalador: L19.

## L83

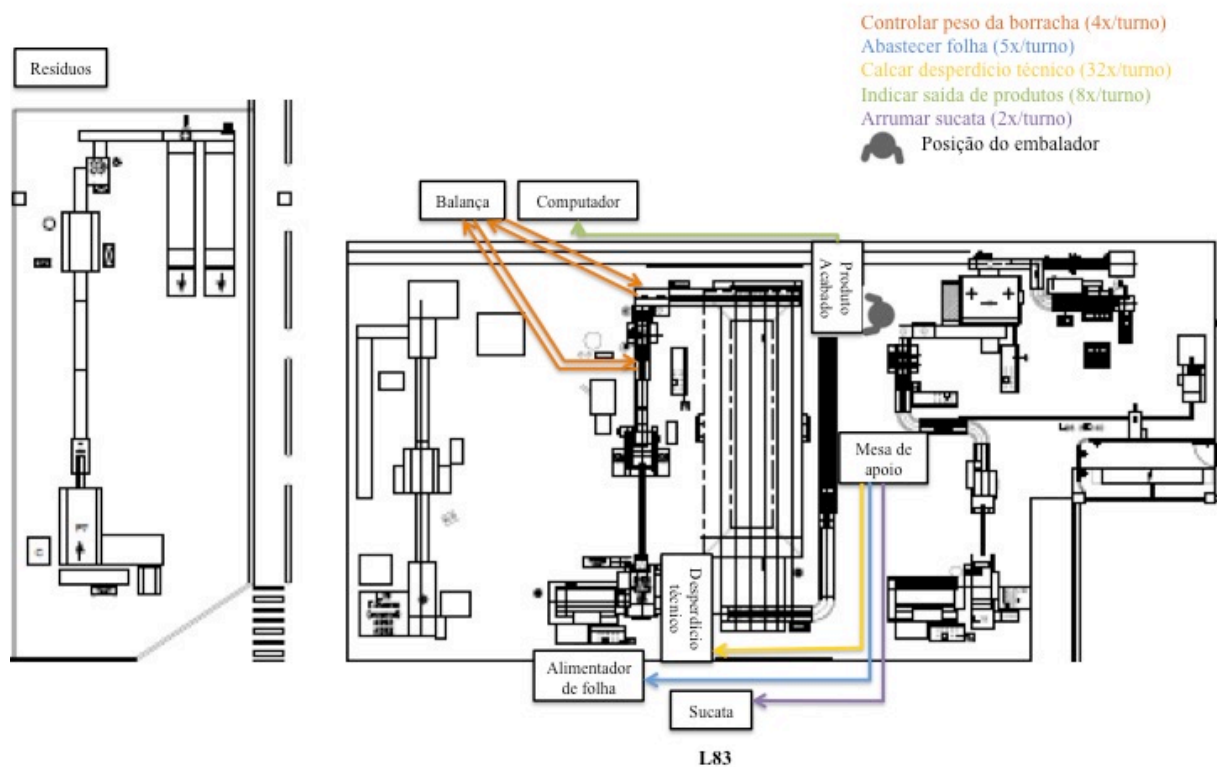
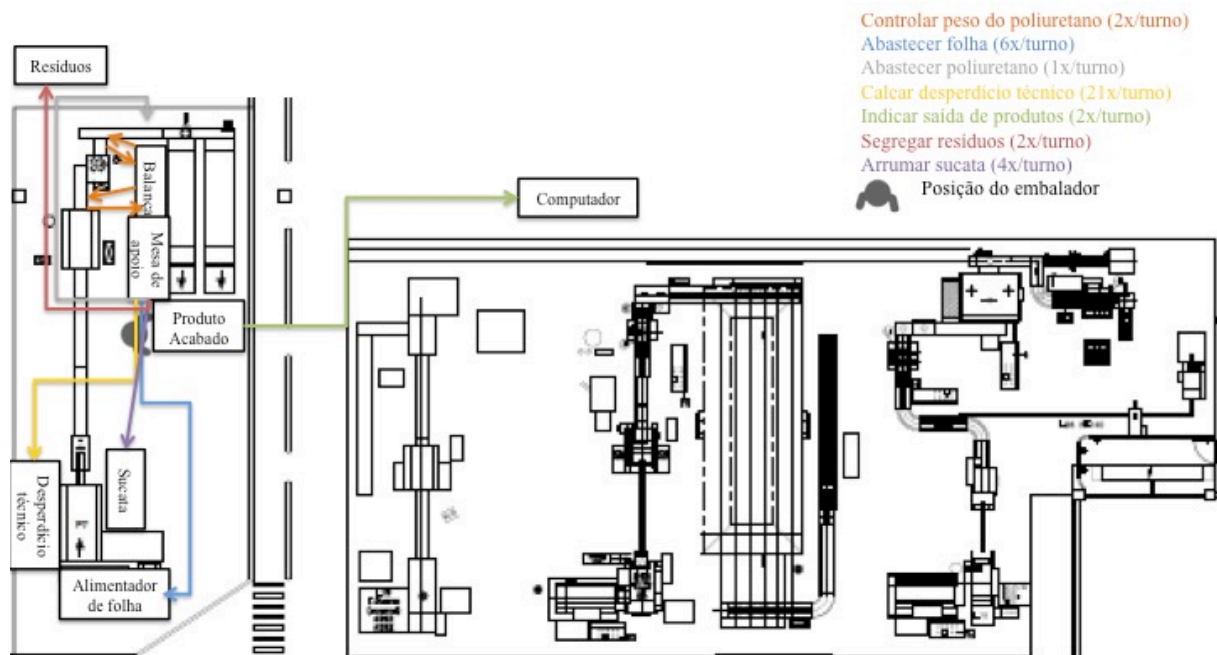


Figura 3 - Deslocações do cabeça de linha e posicionamento do embalador: L83.

L63



L63

Figura 4 - Deslocações do cabeça de linha e posicionamento do embalador: L63.

## ANEXO T: Desdobramento do OEE atual da L19

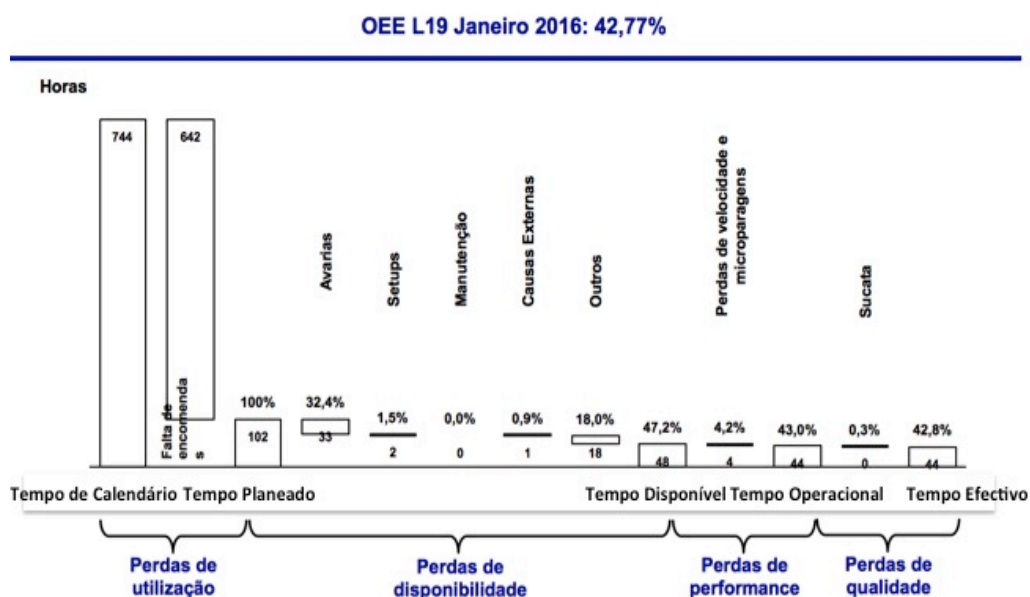


Figura 1 - Desdobramento do OEE atual da L19 (Janeiro 2016).

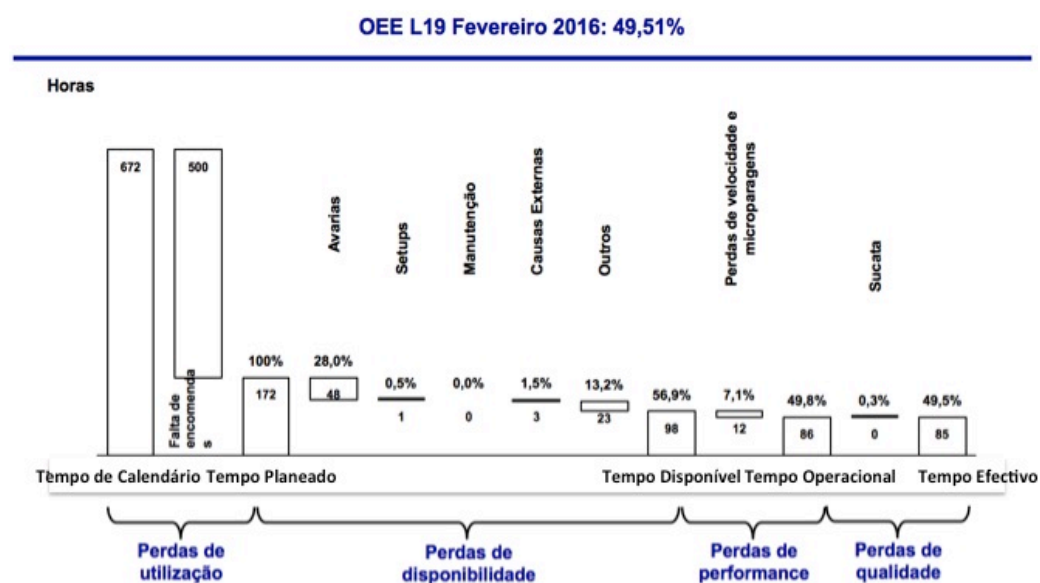


Figura 2 - Desdobramento do OEE atual da L19 (Fevereiro 2016).

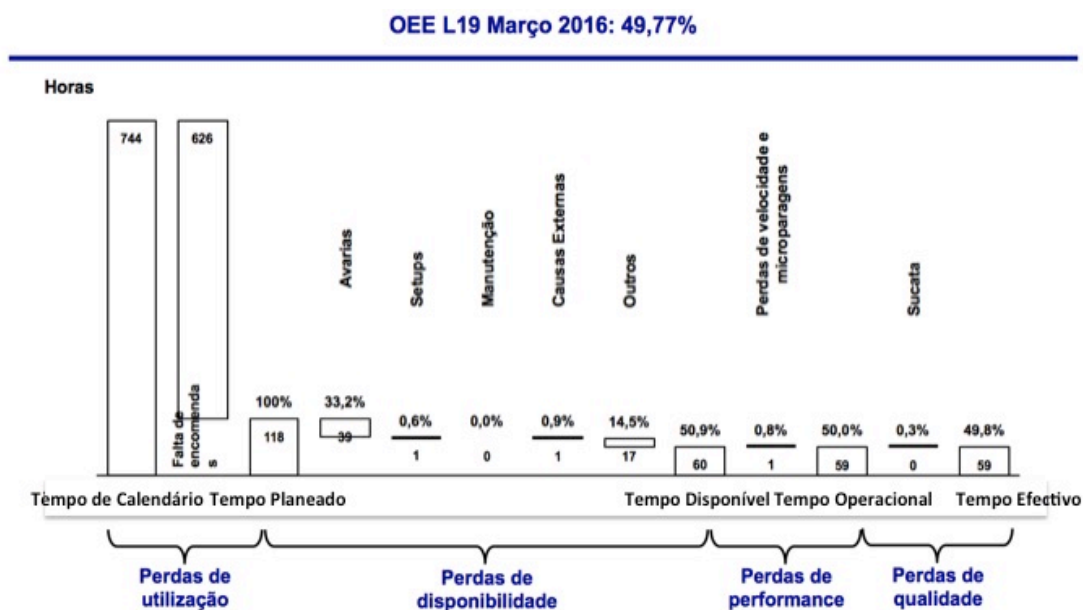


Figura 3 - Desdobramento do OEE atual da L19 (Março 2016).

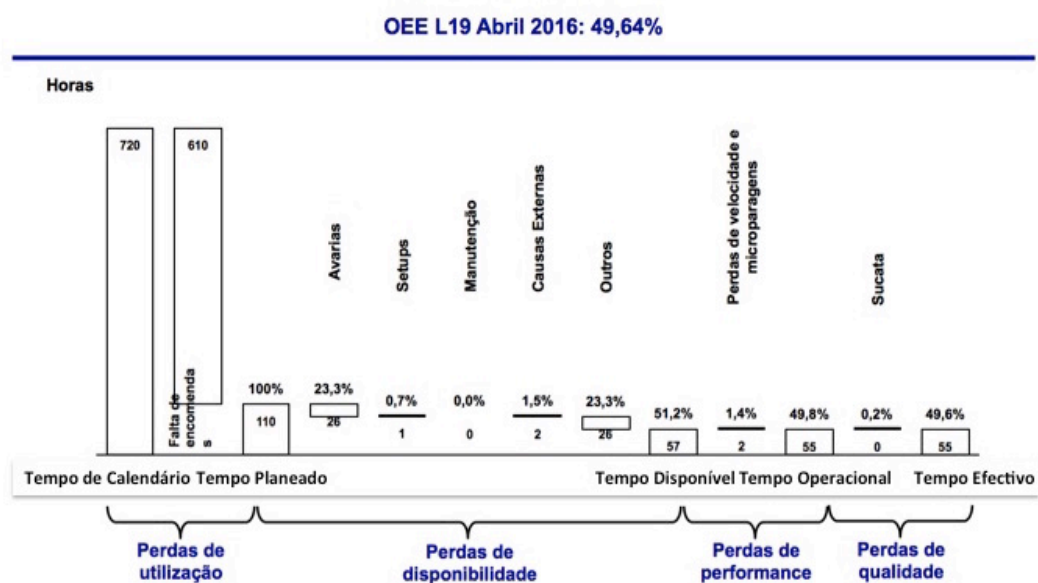


Figura 4 - Desdobramento do OEE atual da L19 (Abril 2016).

## ANEXO U: Desdobramento do OEE previsto da L19

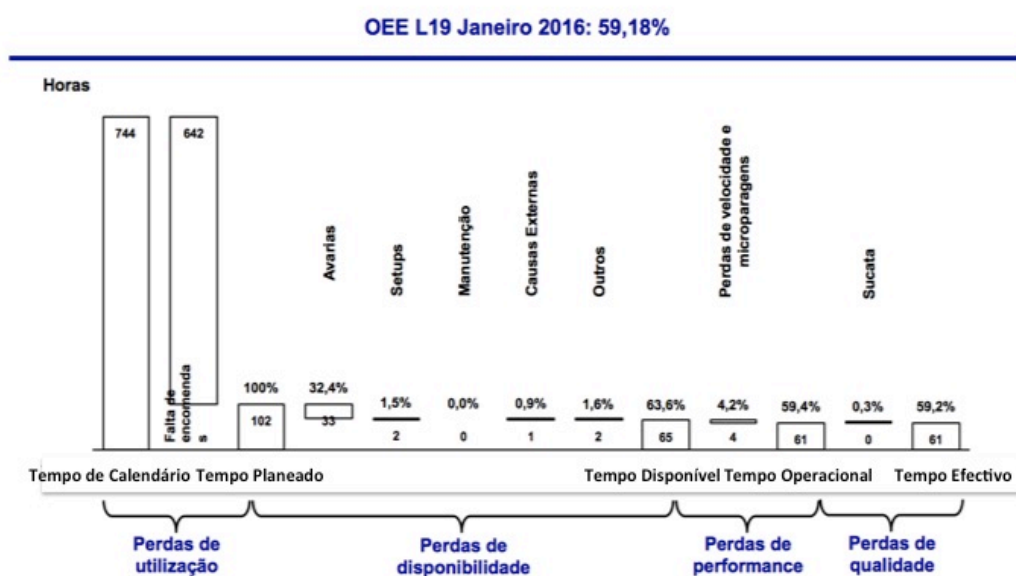


Figura 1 - Desdobramento do OEE previsto da L19 (Janeiro 2016).

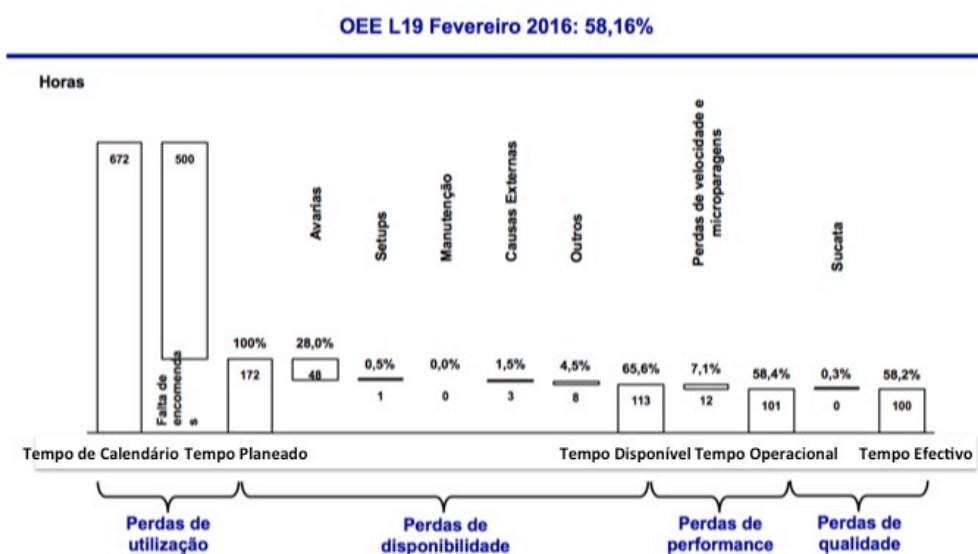


Figura 2 - Desdobramento do OEE previsto da L19 (Fevereiro 2016).

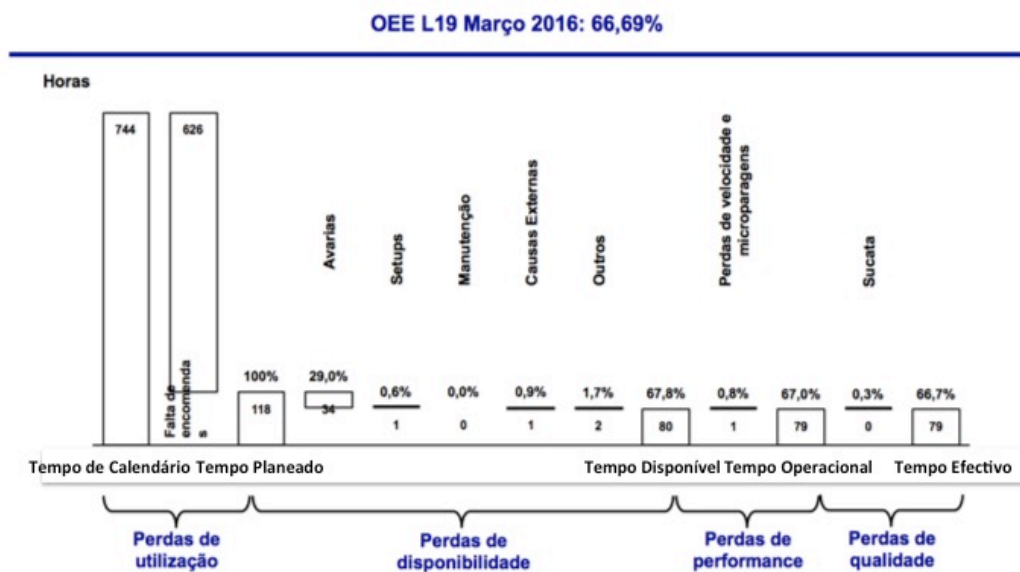


Figura 3 - Desdobramento do OEE previsto da L19 (Março 2016).

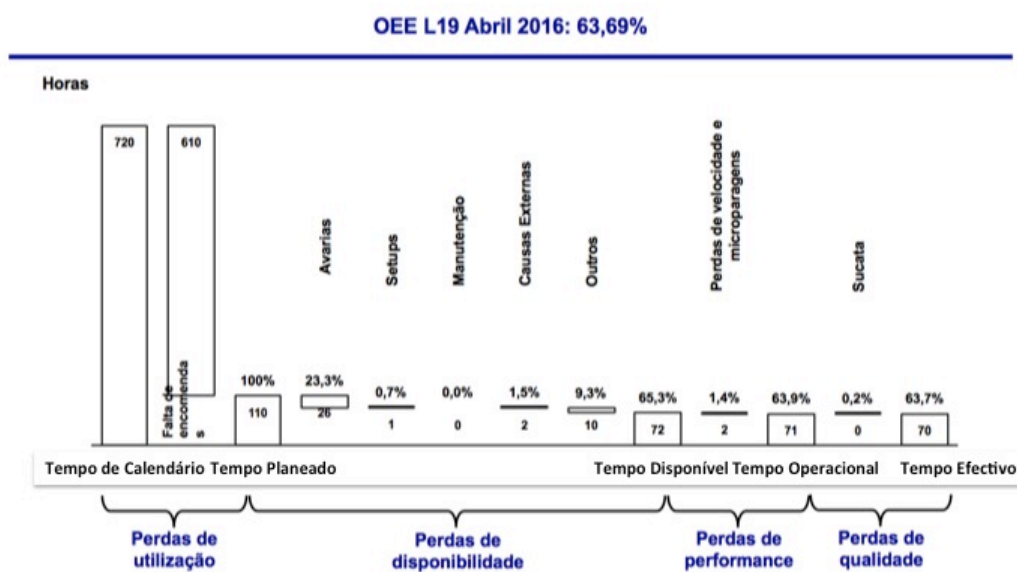


Figura 4 - Desdobramento do OEE previsto da L19 (Abril 2016).